



# الكيمياء

كتاب الطالب

الصف الأول الثانوى



۲۰۲۰ - ۲۰۲۹ غير مصرح بنداول هذا الكتاب خارج وزاره التربية و التعليم و التعليم الفني

# إعداد

أ. سامح وليم صادق د. محمد أحمد أبو ليله

أ. عصام محمد سيد د. نوال محمد شلبي

مراجعة: د. هاني محمد حسنين

# لجنة التعديل والتطوير

أ.د. محمد سمير عبد المعز أ. إلهام أحمد إبراهيم أ. نعيم نعيم شيحه

# مستشار العلوم

أ. يسرى فؤاد سويرس

### مقدمة الكتاب

أبناءنا وبناتنا طلاب الصف الأول الثانوي ، شهدت الأعوام الأخيرة طفرات هائلة ومستحدثات تكنولوجية في شتى مجالات الحياة ، وكان على المنظومة التعليمية بجمهورية مصر العربية أن تواكب هذه المستحدثات متأثرةً بهذا التطور الهائل.

لذلك حرصت وزارة التوبية والتعليم على تطوير المناهج على اعتبار أن المنهج كائن يلزمه التجديد والتحديث ليتوافق مع متغيرات العصر وذلك بهدف إعداد جيل قادر على مواكبة هذه المستحدثات، بل تكون له القدرة على استخدامها في ابتكار ما هو أحدث.

وقد راعينا في إعداد هذا الكتاب تغيير دور المتعلم لنخرج به من حيز المتلقى إلى مجال المتفاعل النشط من خلال قيامه بالبحث والاستقصاء والمقارنة والاستنباط واكتساب المهارات وغرس حب المعرفة حتى يصبح فردًا فعالًا في المجتمع ؛ وذلك لتحقيق الاكتفاء الذاتي لوطنه اقتصاديًّا وثقافيًّا واجتماعيًّا ، وذلك من خلال التنوع في الأنشطة والمهارات بهدف إعداد جيل متنوع من الطلاب يخدم الوطن في كافة المجالات .

ويتضمن الكتاب أنشطة فردية وجماعية ، معملية وتطبيقية لتحقيق أهداف المنهج. وينتهى كل قصل بأنشطة تقويمية حتى يقف الطالب على ما تَحقيق من أهداف وما يبجب القيام به من أعمال لتحقيق ما لم يتم تحقيقه ، وقد راعينا في إعداد هذا الكتاب التسلسل المنطقى لأبواب المنهج ، وكذلك التدرج في مستوى هذه الأنشطة مراعاة للفروق الفردية والحاجات والميول المختلفة.

وقد تم عرض هذا المنهج في شكل نسيج متكامل ومترابط في ستة أبواب تبدأ بعلم الكيمياء وطبيعته وعلاقته بالعلوم الأخرى ، وخاصة الحديث منها مثل : علم النانو تكنولوجي ، ثم توالت أبواب المنهج مرورًا بالكيمياء الكمية ثم المحاليل والأحماض والقواعد ، يليها الكيمياء الحرارية ، ثم الكيمياء النووية.

وقدتم تزويد الكتاب بروابط على بنك المعرفة المصري

#### www.ekb.eg

منها ما هو في سياق الموضوعات ، ومنها ما هو إثراثي لتعميق المعوفة والفهم تشجيعًا لكم على المزيد من البحث والاطلاع.

و نحن إذ نقدم هذا الكتاب لكم نتمني أن يحقق ما تصبو إليه رغباتكم ويشبع ميولكم ويلبي احتياجاتكم ، متمنين أن يتحقق لمصرنا الغالية الرخاء والإزدهار.

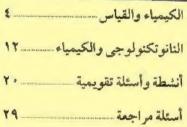
والله ولي التوفيق،

المعدون

# محتويات الكتاب

#### الباب الأول:

#### الكيمياء مركز العلوم





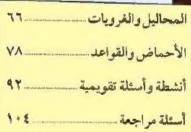
# الباب الثاني:

# الكيمياء الكمية



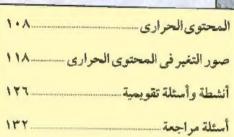
# الباب الثالث:

# المحاليل - الأحماض والقواعد



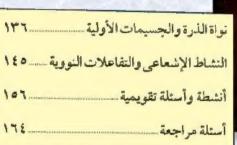


# الْباب الرابع: الكيمياء الحرارية





# الباب الخامس: الكيمياء النووية







في نهاية هذا الباب يُصبح الطالب قادرًا على أن :

- 🖛 يتعرف ماهية الكيمياه.
- 🖛 يشرح العلاقة بين الكيمياء وباقي فروع العلم.
  - 🕶 يتعرف طيعة القياس وأهميته.
- پتعرف الأدرات والأجهزة المستخدمة في معامل الكيمياء.
  - يستخدم الأدوات العملية الملائمة للمنهج بدقة وكفاءة.
    - 🖛 يتعرف مفهوم تكلولوجيا النانو
      - 🕶 يتعرف معهوم كيمياء النانو .
      - يحدد بعض تطبيقات كيمياء
         النانوتكنولوجي
    - لانانوتكنولوجى تأثيرات مفيدة وأخرى ضارة.

# فعمل الباب الأول:



الكيمياء والقياس



٧ النانوتكتولوجي والكيمياء

النَّقُمُ إِلَى الْمِلْتُمُمِلُكُ 8 العلم والتكنولوجيا والمجتمع



كتاب الطالب - الباب الأول



# المعطلطاتُ الأساسيَّةُ :

Chemistry is The

Central Science

العلوم الطيعية ..... Physical Sciences

الكيمياء الحيوية .....

الكبهياء الفير بائية ..... Physical chemistry

Measurement.....

وحدة القياس ............ Measurement unit

النانو تكتولوجي .....ا

Nano

كماء النائد Nanochemistry

أجهزة القياس ....... Measurement Instruments



كتاب الطالب - الباب الأول



## **Chemistry and Measurement**

# علم الكيمياء

يعيش الإنسان حياته باحثًا في الكون من حوله ، في محاولة دائمة ودائبة لفهم ظواهر هذا الكون وتفسيرها ، بل والتحكم فيها أيضًا. هذه المجهودات التي يبذلها الإنسان أثمرت وستظل تثمر عن حقائق ومفاهيم ومبادئ وقوانين ونظريات ، يضمها نسق أو بناء هو العلم.

العلم Science : يثاء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية ، وطريقة منظمة في البحث والتقصي.

ويختلف مجال العلم باختلاف الظواهو موضع الدراسة ، والأدوات المستخدمة والطرق المتبعة في البحث ، ومن هذه العلوم علم الكيمياء.

علم الكيمياء Chemistry : هو العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها ، وتقاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض والظروف الملائمة لذلك.

وعلم الكيمياء هو أحد العلوم الطبيعية Physical Science شكل (١) التي عرفها الإنسان ومارسها منذ زمن بعيد، وقد ارتبط هذا العلم منذ الحضارات القديمة بالمعادن والتعدين وصناعة الألوان والطب والدواء وبعض الصناعات القنية كدبغ الجلود وصباغة الأقمشة وصناعة الزجاج واستخدمه المصريون القدماء في التحنيط وقد أصبح علم الكيمياء الآن له دور في جميع مجالات الحياة.

#### فالميها الميام

فى تهاية هذا الفصل يصيح الطالب قائرًا على أنْ:

- 🗢 يتعرف ماهية الكيمياه
- 🗢 يتعرف نبور الكيمياه ان حياتنا.
- يشرح العلاقة بين الكيمياء وبأقي
   قروع العلم.
  - 🗢 يتعرف طبيعة القياس وأهميته
- يتعرف الأدوات والأجهزة المستحدمة
   في معمل الكيمياء.
- 🗢 يستخدم الأدرات والأجهزة بدقة وكاماءة.
- جيتعرف استخدامات الأدوات الدقيقة
   المصعرة.



▲ شكل (١) العلوم الطبيعية



#### مجالات دراسة علم الكيمياء :

يهتم علم الكيمياء بدراسة التركيب الذرى والجزيشي للمواد وكيفية ارتباطها، ومعرفة الخواص الكيميائية لها، ووصفها كمًّا وكيفًا ، كذلك التفاعلات الكيميائية التي تنحول بها المتفاعلات إلى نواتج وكيفية التحكم عي طروف التمعل. للوصول إلى منتجات جديدة مهيدة تلبي الاحتياجات لمتزايدة في المجالات المختلفه مثل الطب والزرعة والهندسة والصناعة. كما يساهم عنم الكيمياء في علاج بعض المشكلات البيئية مثل تلوث الهواء والماء والتربة، ونقص المياه، ومصادر لعاقة، وغير دلك من المحالات ويمكن تقسيم علم الكيمياء إلى فروع مثل الكيمياء الفيزيائية - الكيمياء الحيوية - الكيمياء البيئية و عيرها ..

### الكيمياء مركز العلوم



بعتبر عدم الكيمياء مركزًا لمعظم العلوم الأخرى ، كعلم الأحياء والفيزياء والطب والزراعة وغيرها من العلوم بذكر منها على سبيل المثال ما يلي

#### الكيمياء والبيولوجي :

علم البيولوجي هو علم خاص بدراسة الكائنات الحية ، ويسهم علم الكيمياء في فهم النفاعلات الكيميائية الني تتم داخل الكائنات الحية وهمها تفاعلات الهضم والتنفس والبناء الضوئي وغيرها. ينتج عن التكامل بين البيولوجي والكيمياء علم الكيمياء الحيوية Biochemistry ويختص بدراسة التركيب الكيميائي لأجزاء لمخلية في مختلف الكائنات الحية ، مثل الدهون والكربوهيدرات والبروتينات والأحماض النووية وغيرها.





#### الكيمياء والفيزياء ؛

الفيزياء هي العدم الذي يدرس كل ما يتعلق بالمادة وحركتها و الطاقة ، ومحاولة فهم انظواهر الطبيعية والقوى المؤثرة عليها ، كما تهتم بالقياس و ابتكار ظرق جديدة للقياس تزيد من دفتها ، وينتج عن التكامل بين انفيرياء والكيمياء علم لكيمياء الفيزيائية Physical Chemistry ، ويختص بدراسة خواص المواد وتركيبها والجسيمات التي تتكون منها هذه بمواد مما يسهل على الفيزيائيين القيام بدراستهم.

#### الكيوياء والطب والصيدلة ،

الأدوية التي يستخدمها المرضى ويصفها الأطباء ما هي إلا مواد كيميائية لها خواص علاجية ، يقوم الكيميائيون يرعدادها في معاملهم ، أو مواد مستخلصة من مصادر طبيعية. وتفسر لد الكيمياء طبيعه عمل الكيمياء طبيعه عمل الهر مونات والإنزيمات في جسم الإنسان. وكيف يستخدم الدواء في علاج الخلل في عمل أي منها.

#### الكيمياء والزراعة

يسهم علم الكيمياء في اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول ما وذلك عن طريق التحليل الكيميائي الذي يحدد نسب مكوناتها ومدى كفاية هذه المكونات لاحتياجات هذه الندتات وكدلك تحديد السماد المناسب لهذه التربة لزيادة انتاحيتها من المحاصيل ، كما تسهم في انتاح المبيدات الحشرية الملائمة للافات الزراعية.

#### الكيمياء والمستقبل:

عن طريق كيمياء النانو يتم اكتشاف وبناء مواد لها خصائص فائقة (غير عادية) وقد ساهمت كيمياء النانوتكولوجي، في تصنيع بعض المواد التي يتم عن طريقه تطوير مجالات عديدة منها الهندسة والاتصالات والطب والبيئة و المواصلات وتلبي العديد من الاحتياجات البشرية

## القياس في الكيمياء Measurement in Chemistry

#### طبيعة القياس :

إن لتطور العلمي والصناعي و لتكنولوجي والاقتصادي الذي نعيشه في العصر الحديث هو نتاج الاستعمال الصحيح والدقيق لمبادئ القياسات .

القياس Measurement : هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أحرى من بوعها لمعرفة عده مرات احتواء الأولى على الثانية





وتتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين هما:

القيمة العددية : التي من خلالها نصف البعد أو الخاصية المقاسة.

ظام وحدات القياس الدولية المتعارف	مناسبة : متفق عليها في إطار :	وحدة قياس
معينة ، تستخدم كمعيار لقياس مقدار	مقد رمحدد من كمية فيزيائية	عليها وهى
	كمة.	قعلى لهذه ال

القيمه العددية	وحدة القيامن
5	kg
10	zar.
100	rec

Zun Sizanica

يعتبر العالم الفرنسي أنطو ن لافو زيبه هو المسئول عن جعل الكيمياء علم كميًّا دقيقًا ، حيث أن تجاربه كالت من الدوع الكمي بالدرجة الأولى ، فهو أول من قام بتحديد تركيب حامصي المبتريك والكبريتيك ، وصاغ قانون بقاء الكتلة وقد أعطت أعمال لافو زيبه دفعه قوية في تطوير أدوات وأجهزة المياس في الكيمياء.

#### أهمية القياس في الكيمياء ،

أصبحت أساليب التحليل والقياس في الكيمياء في الوقت الحالى أكثر تطورًا من حيث الدقة والتنوع ، وأصبح الإنسان يعتمد عليها في مختلف مجالات الحياة من بيئة وتغذية وصحة وزراعه وصناعة وعير ذلك ، وذلك من أجل توفير المعلومات للازمة والمعطيات الكمية لكي يتمكن من استخدام الإجراءات اللازمة والتدابير المناسبة.

١. القياس ضرورى من أجل التعرف على نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد التي نستخدمها ونتعامل معها



(SO <sub>4</sub> ) <sup>2</sup>	(HCO <sub>3</sub> ):	C1	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K+	Na⁺	المكونات
41.7	103.7	14,2	12	8.7	2.8	25.5	الزحاجة (1)
20	335	220	70	40	8	120	الزححة (ب)

اقرأ البيانات حيدًا ، ثم اجب عن الأسئلة التالية :

- إذا علمت أن مستهلك يتبع نظاما غدائي قبيل المنح − أي زجاجة يختارها ؟
- استهلك شخص خلال يوم 1.5 لتر ماء من الزجاجة (ب) ، احسب كتلة الكالسيوم التي
   يحصل عليها من الماء خلال اليوم.
  - ◘ ما أهمية بطاقة لبيانات بالنسبة للمستهلك ؟ لمادا نحتاج إلى القياس في حياتنا ؟







#### ٢. القياس ضروري من أجل المراقبة والحماية الصحية

يحدد الجدول لتالى المعايير العالمية للحكم على صلاحية المياه للشرب، استحدم البيانات الوردة في الجدول للحكم على جودة الماء في الزجاجتين (أ) و(ب) لسابق عرض بيانتهما في بطاقة ابيانات علاه:

-1			Ca <sup>2+</sup>				المكونات
	أقل من 250	250 - 200	أقل من 300	أقل من 50	أقل من 12	أقل من 150	الكمية (mg/L)

تتطلب سلامة البيئة وحمايتها مراقبة ماء لشرب والهواء الدى لتنعسه والمواد لغدائية والرراعية وهذا يتطلب فياسات عديدة ومتنوعة.

#### ٣. القياس ضروري لتقدير موقف ما ، واقتراح علاح في حالة وجود خلل

تمثل الوثيقة التي أمامك نتائح تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شحص ما صباحًا قبل الإفطار ، وضح :

ماذا تعنى لفيمة المرجعية ؟



- ماذاتستنج من قيم نتائج تحليل كل من السكر (Glucose)
   وحمص البوبيك (Uric acid) في دم هذا الرجل ؟
- ما القرارات التي يجب عبى هذا الرحل أن يتخذها
   في ضوء ستنتاجك الدي توصلت إليه ؟

في التحبيلات الطبية تمكننا القياسات التي تحصل عليها من تخذ القرارات اللازمه لإصلاح أوجه الخلل.

### أدوات القياس في معمل الكيمياء Measurement tools in chemical lab

يتم إجرء التجارب الكيمياثية في مكان ذي مو صفات وشروط معينة ، يسمى المختبر أو معمل الكيمياء، يتطلب معمل الكيمياء توفير احتياطات الأمال لمناسة ، ووجود مصدر للحرارة كموقد بنزن ، ومصدر للماء وأماكن لحفظ المواد الكيميائية والأدوات والأحهزة المختلفة، ومن الضروري معرفة الطريقة الصحيحة لاستحدم كل منها وطريقة حفظها، وفيما يلى عرض تفصيلي لبعص الأجهزة والأدوات لتي تستحدم في معمل الكيمياء والغرض من ستخدامها:

كتاب الطالب - الباب الأرب





#### الميزان الحساس The Sensitive Balance

يستحدم لقياس كتل المواد. وتختلف الموارين في تصميمها وأشكالها، والموازين الرقمية هي الأكثر شموعا Top loading balance ، وأكثر أنواعها استخداما الميزان ذو الكمة الفوقية Digital Balances ، وأكثر أنواعها استخدام الميران في أحد جوانبه، ويحب قبل استخدام الموازين قراءة هذه التعليمات بعناية.





شکل (۳) الميز ن دو لکنة الد تبة

#### السحاحة Burette :

أبيوبة زجاجية طوينة ذات فنحتين المحافظة بالمحلون والأخرى مثب عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها الويتم نثبيت السحاحة إلى حامل ذى قاعدة معدنية خاصة حتى يتم المحاظ على الشكل العمودى المطبوب لها خلال التجارب. تستخدم السحاحة عادة في لتجارب لتى تتطلب نسبة عالية من المدقة في لقياس مثل تعيين حجوم السوائل أثناء المعايرة وفي السحاحة يكون صفر التدريج قريبًا من الفتحة العلوية وينتهى قبل الصمام.

#### : Beakers الكؤوس الزجاجية

أوان زحاجية شفافة مصنوعة من زجاج البيركس المفاوم للحرارة تُستخدم في خلط السوائل والمحاليل ، حيث يوحد منها أنواع مدرجة وذات سعة محددة كما تستخدم في نقل حجم معلوم من السائل من مكان لآخر.



▲شكل ١١٠ نظر بنة بصحيحة في نقدير حجم سابل



▲شكر (٥ كورس رحاحة دات حجام محللة







### : Graduated Cylinder المخبار المدرج

يصمع من الرجاج أو البلاستيك ، ويستخدم لقياس حجوم السوائل حيث أنه أكثر دقة من الدوارق ، ويوجد منه سعات مختلفة.



🔺 شکل (۸) محیار مدرج سعة 100 ml



🛦 شکل (۷) محالير مدر حه د ت سعات محتلفة



كيف تستخدم لمخبار المدرج في تحديد حجم جسم صلب لا يدوب ؟



#### : Flasks الدوارق

أحد أنواع الأدوات الزجاجية في معمل الكيمياء، ويوجد منها أنواع مختلفة حسب الغرض من استخد مها ومنها:

- ◘ الدورق المحروطي Conical Flask · يصنع من زجاح البيركس وتختلف أنواعه باختلاف معة الدورق، ويستخدم في عملية المعايره.
- 🗅 الدوارق لمستديرة Round Bottom Flasks : غالبًا ما تصبع من مادة زجاج البيركس وتختلف أنواعه باختلاف سعة الدورق، تستخدم في عمليات التحضير والتقطير.
- ◘ دورق عياري Volumetric Flask : يصنع من زجاج لبيركس ويحتوي هي أعلاه عني علامة تحدد السعة الحجمية للدورق. ويستخدم في تحصير المحاليل القياسية (معلومة التركير) بدقة.



🛦 شکل (۱۱) دبرق عاري



🔺 شکل (۱۰) دور ق مسدس



🔺 شکل (۹) دور ق محروطي



#### : Pipette الماصة

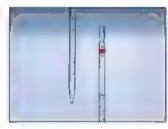
أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة من الطرفين ، وبها علامة عند أعلاها تحدد مقدار سعتها الحجمية ومدون عليها نسبة الخطأ في القياس ، وتستخدم لقياس ونقل حجم معين من محدول ، وتملأ بالمحدول بشفطه بأداة شفط وخاصة في حالة المواد شديدة الخطورة والأكثر استخدامًا في المعامل هي الماصة ذات الانتفاخين.



▲ شکر (۱٤) ماصه دات انتم حيو



🛦 شکل (۱۲) ماصه باده شفط



📥 شکل (۱۲) ماصه مدرجه

#### أدوات قياس الأس الهيدروجيني (pH):

الأس أو الرقم الهيدروجيبي هو القياس الذي يحدد تركيز أيونات الهيدروجيس  $H^*$  في لمحلول ، لتحديد ما إذا كان حمض أو قاعدة أو متعادلاً وهذا الفياس على درجة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيميائية ، ويوجد منه أشكال التفاعلات الكيميائية ، ويوجد منه أشكال متعددة منها الشرائط الورقية والأجهرة الرقمية بأشكالها المختلفة . ععند استحدام الشريط الورقي يغمس في المحلول المواد فياس الرقم الهيدروجيني له فيتعير لون الشريط إلى درجة معينة ثم تحدد قيمة pH من خلال تدريج يبدأ من 0 إلى 14 تبعاً لدرجة اللون ، أما الجهاز الرقمي فهو أكثر دقة ، حيث يغمس قطب موصل بالجهاز في المحلول فنظهر قيمة pH مبشرة على الشاشة الرقمية للجهاز في المحلول فنظهر قيمة pH مبشرة على الشاشة الرقمية للجهاز في المحلول فنظهر قيمة pH مبشرة على الشاشة الرقمية للجهاز المحلول معضي وإذا كانت قيمة المحلول متعدل معادل متعدل متعدل متعدل متعدل متعدل .

بالاستعانة بالشكة الدولية للمعلومات (الإنترنت) اكتب تقريرًا. عن الأدوات لمعملية المصغرة Microscale

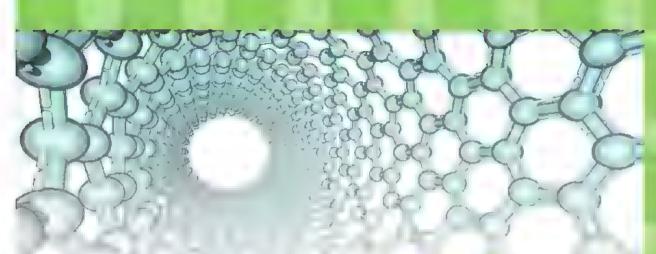


▲ شكل (۱۰) أحهرة قياس الأس الهيدروحييي



شكل (١٩) حقيبة أدرات معمل مصفرة





# الماميل المالي النانوتكنولوجي والكيمياء

# Nanotechnology and Chemistry

## ما المقصود بالنانوتكنولوجي ؟

النانوتكنولوحي Nanotechnology مصطبح من كلمتين ، الكلمة لأولى نانو Nanos وهي مأخوذة من كلمة نانوس Nanos اليوتانية وتعنى الفزم Dwarf أو لشيء لمتناهى في الصغر ، والثانية تكولوجي Technology وتعنى النطبيق العملي للمعرفة في مجال

معس

التانوبكيولوجي هو تكنولوجا المواد المساهية في الصغر ويحيص بمعاجه المادة على مقياس لتانو الإنتاج بوالح جديدة مقيدة وقريدة في حواصها

#### ARRIVARIA

أيهما أكبر ، لمليون أم المليار ؟ أيهما أكبر ' جزء من المليون أم جزء من المليار ؟ أيهما أكثر ضرر . أن يكون تركبر مادة سامة ( الرصاص مثلاً ) لمي مياه الشوب ، جزء واحد من المليار ، أو جزء و حد من المليون؟

#### िर्द्या है।

فى تهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادراً على أنْ:

🗢 يتعرف مقهوم النابوتكتوثوجي،

🗢 يمب بمض تطييعان كيمياء

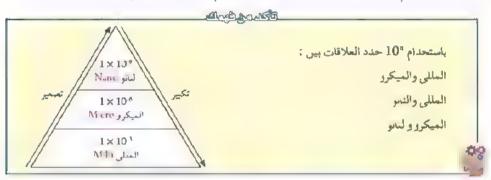
النامومكلوبوحي

ته سنندج التأثيرات المقيدة وانضارة التدويتكوبرخي

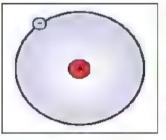


#### النانو وحدة قياس فريدة

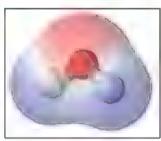
من وجهة البطر الرياضية والفيريائية البانو بادنة لوحدة قياس ويساوى جزء واحد على مليار (0.00000001) من الوحدة لمقاسة ؛ فالنانومتر (nm) يعادل جزء من مليار جزء من المتر أي أنها 10-9 متر. وكذلك هماك النانوثانية والنانوجرام والبانومول والنانوجول وهكدا. ويستخدم النانو كوحدة قياس للجزيئات المتناهبة الصغر.



ويمكن توضيح مدى صعر وحدة الدنو من خلال الأمثلة الدلية :



شكل (١٩) طر اللرة الواحدة يترجى بن . 0.3 n - 0.1



شکل (۱۸) طر جزيء الماء بساوي 0.3 nm تقريد



له شكل (۱۷) قطر حبة الرمل بيلع حوالي 10°nm

الفريد في مقياس النانو Nanoscale هو أن خواص المادة في هذا البعد كاللون والشفافية ، والقدرة على التوصيل الحراري والكهربي والصلابة والمرونة ونقطة الإنصهار وسرعة التفاعل الكيميائي وغيرها من الخواص ، تتغير تمامنا وتصبح المادة ف ت خواص جديدة وفريدة وقد اكتشف العلماء أن هذه الخواص تتغير باختلاف الحجم النانوي من المادة فيما يسمى بالخواص المعتمدة على الحجم.

الحجم النابوي الحرج: هو الحجم الذي تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة ويكون أمَّن من 100 nm

وحتى يمكننا فهم لحواص المعتمدة على الحجم Size Dependant Characteristics والذي تنفرد به المواد النانوية ، نعرض الأمثلة التالية :



- النائو الذهب: تعلم أن الذهب أصفر اللون وله بريق، ولكن عندما يتقبص حجم الذهب ليصبح بمقياس النائو هإنه يختلف، وقد اكتشف العلماء أن نائو الذهب يأخذ آلوانا مختلفة حسب الحجم التانوى هقد يكون الذهب أحمر، برتقالي، أخضر وقد يصبح أزرق اللون، وذلك لأن تفاعل الدهب في هذا البعد من المادة مع الضوء يختلف عن الحجم المرثى منه.
- تانو النحاس: لاحظ العلماء أن صلابة جسيمات النحاس تزداد عندما تتقلص من قياس المكرو macro
   لوحدات الكبيرة) إلى قياس النانو nano وأمها نختلف باختلاف الحجم النانوي من لمادة.



**الو**ر مجلته بالوالديد (٢١) ألوار مجلته بالوالديد



🛦 شكل (۲۰) بابو البحاس

وما ينطبق على الأمثلة السابقة ينطبق أيضًا على الحجم النانوى لأى مادة ، مما يجعل المواد النانوية تُظهر من الحواص الفريدة الفاتقة مالا تظهره في الحجمين الماكرو Macro ، والميكرو Micro من المادة، مما يؤدى إلى استخد مها في تطبيقات جديدة غير مألوفة ، وترجع الخواص الهائقة للمواد النانوية إلى الملاقة بين مساحة السطح إلى الحجم.



فى الحجم الناوى من المادة تزداد النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة جدًّا ويصبح عدد در ت المادة المعرضة للتماعل كثيرة حدًّا إذا ما فورنت بعددها في الحجم الأكبر من المادة ، هذه النسبة بيل مساحة السطح إلى الحجم تكسب الجسيمات الناوية حواص كيميائية وفيزيائية وميكانيكية جديدة وفريدة.



#### النابومكنوبوجي والكنعفاة

ويمكنك فهم ذلك ، إذا ما تدكرت أن سرعة ذوبان مكعب من السكر في الماء أقل من سرعة دوبان نفس المكعب في نفس كمية الماء وفي نفس درجة الحرارة إذا تم تجرئته إلى حبيبات من لسكر في نفس كمية الماء ، فالنسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم في حالة الحبيبات تزيد من سرعة الدوبان.

# كيمياء النانو Nanochemistry

ورع من فروع علوم النائو، يتعامل مع التصيفات الكيميائية للمواد النائوية ويتضمن فراسة ووصف وتخليق المواد ذات الأبعاد النائوية. ويتعلق بالحوص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات والجزيئات بألعاد نائوية ، والمواد النائوية متعددة الأشكال، قد تكون على شكل حبيبات أو أناليب أو أعمدة أو شرائح دقيقة أو أشكال أحرى ، ويمكن تصنيف المواد النالوية وفقا لعدد الأبعاد الدوية للمادة كما يلى:

#### المواد أحادية البعد النانوي

هى المواد ذات البعد المانوى الواحد ، ومن أمثلتها الأغشية الرقيقة Thin Films لتى تستخدم فى طلاء الأسطح لحمايتها من الصدآ والتاكل، وفي تعليف المنتجات العد ثية بهدف وقايتها من التلوث والتلف. والأسلاط النانوية والمستخدم في الدوائر الإلكترونية والألباف النانوية التى تستخدم في الدوائر الإلكترونية والألباف النانوية التى تستخدم في عمل مرشحات الماء.



▲شكر (٢٤١) لأعليه لرفعه



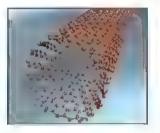
▲شكا (۲۳) الألبودالالود

### المواد ثناثية الأبعاد النانوية

وهى المواد لناتوية التي تمثلك بعدين ناتويين ، ومنها أنابيب الكربون الناتوية Carbon nanotubes



لم شكل (٣٥) من أسكان أنابيب الناس أحادية ومتعددة المحدر







#### خين الدادونكدولوجي والكيمياء

ومن الخواص المميزة لأثابيب الكوبون التاتوية .

- عوصل جيد للكهرباء والحرارة ، فدرجة توصيلها للكهرباء أعلى من المحاس ، أما توصيمها للحرارة فهو أعلى من درجة توصيل الماس.
- أقوى من الصلب بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها ، وأخف منه وبذلك فإن سلك أنابيب النام ، والذي يساوي حجم شعرة الإنسان يمكنه بسهولة أن يحمل قاطرة. هذه القوة ألهمت العلماء للتفكير في عمل أحبال ذات متانة يمكن استخدامها في المستقبل في عمل مصاعد الفضاء.
- ترتبط بسهولة بالبروتين وبسبب هذه الخاصية ، يمكن استخدامها كأحهزة استشعار بيولوحية الأنها حساسة لجزيئات معينه .

#### المواد ثلاثية الأبعاد النانوية

وهي المواد التي تمثلك ثلاثة أبعاد نانوية ، مثل صدفة النانو وكوات البوكي Bucky Balls . تتكون كرة البوكي من 60 درة من ذرات الكربون ويرمز لها بالرمز C60 ، وبها مجموعة من الخصائص المميزة والتي تعتمد على تركيبها. لاحظ أن النموذج الجزيئي لكرات البوكي يبدو ككرة قدم مجوهة ، ويسبب شكل الكرة المجوف يختبر العماء الآن فاعلية استحدام كرة البوكي كحامل للأدوية في الجسم. فالتركيب المجوف يمكنه أن يتناسب مع جزيء من دواء معين داحله. بينما الجزء الخارجي لكرات البوكي مقاوم للتفاعل مع جريئات أخرى داخل الحسم.





📥 شكل (٢٦) صدقة الداو

اكتشف العلماء أن السيوف الدمشقية التي استخدمها العرب والمسلمول قديما والمعروفة بالقرة والصلابة يدخل في تركيه جسيمات القصة



▲ شكل (۲۸) السيف المشقى





# تطبيقات نانوتكنولوجية

#### في مجال الطب

- التشجيص المبكر بالأمراض وتصوير الأعضاء والأنسجة.
- ◘ توصيل الدواء بدقة إلى الأنسجة والخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية
   للعلاج التقليدي الذي لا يقرق بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة.
  - إنتاج أجهزة متناهية الصغر للغسيل الكلوى بتم زراعتها في جسم المربض.
- إنتاج روبوتات نانوية يتم إرسالها إلى تيار الدم حيث تقوم بإرالة الجلطات لدموية من جدار الشرايين
   دون تدخل جرحي.

#### College May 18-18

الدكتور مصطمى السيد أول حالم مصرى يحصل على قلادة العلوم الوطنية الأمريكية لإنجازاته في مجال المانوتكولوجي وتطبيقه لهذه التكولوجيا باستخدام مركبات الذهب النانوية في علاح مرض السرطان.

#### فى مجال الزراعة

- التعرف على البكتريا في لمواد الغذائية وحفظ الغذاء.
- تطوير مغذيات ومبدات حشرية وأدوية للنات والحبوان بمواصفات خاصة.

#### فى مجال الطاقة

- إنتاج خلايا شمسية باستخدام نانو السيليكون تتميز بقدرة تحويلية عالية للطاقة فضلًا عن عدم تسرب الطاقة الحرارية.
  - انتاج خلايا وقود هيدروجيني قليلة التكلفة وعالية الكفاءة.

#### فى مجال الصناعة

- ٤ إنتاج جزيتات نانوية غير مرثية تكسب الزجاج والخرف حاصية التنظيف التلقائي.
- تصنيع مواد ناتوية من أجل تنقية الأشعة فوف البنفسجية بهدف تحسين نوعية مستحضرات التجميل
   و لكريمات المضادة لأشعة لشمس.
- تكنولوجيا التغليف بالنانو على شكل طلاءات وبحاخات تعمل على تكوين طفات تعليف تحمى شاشات الأجهزة الإلكترونية من الحدش.
  - تصنيع أنسجة طردة للبقع وتتمير بالتنظيف الداتي (التلقائي).



#### فى مجال وسائل الاتصالات

- أجهزة النانو اللاسلكية والهواتف المحمولة والأقمار الصناعية.
  - 🔾 تقليص حجم الترانزستور.
  - تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين.

#### فى مجال البيئة

 مثل الموشحات النابوية التي تعمل على تنفية الهواء والماء ، وتحلية الماء وحل مشكلة النفايات النووية ، إزالة العناصو الخطوة من النفايات الصباعية.

# التأثيرات الضارة المحتملة للنانوتكنولوجي

على الرغم من أن تكنولوجيا النائو لها العديد من لتطبيقات إلا أن البعض يرى أنه من الممكن حدوث تأثيرات صارة لها ، ومن محاوفهم :

- التأثيرات الصحية: تتمش في أن جزيئات الثانو صغيرة جدًّا يمكن أن تتسلل من خلال أغشية خلايا الجلد والرثة لتستقر داخل الجسم أو داخل أجسام الحيوانات وخلايا الثباتات ما قد يتسبب عنه مشكلات صحية.
- التأثيرات البيئية: منها التلوث الناتوى Nanopollution ويقصد به التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصبيع المواد الماتوية، والتي يمكن أن تكون على درجة عالية من الخطورة، دلك بسبب حجمها. حيث تستطيع أن تعلق في الهواء وقد تخترق بسهولة الخلايا الحيوانية والنباتية فضلًا عن تأثيرها على كل من المناح والماء والهواء والتربة.
- التأثيرات الاجتماعية: يرى المعنيون بالآثار الاجتماعية لمنانونكنولوجي أنها ستسفر عن تفاقم المشكلات الناحمة عن عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية القائمة بالفعل ومنها التوزيع غير المنصف لتكنولوجيا والثروات.

كلي الطالب الأول العصرية النطاعة

# المصطلحات الأساسية شي البال الأول

- علم الكيمياء : العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة و خصائصها والتغيرات التي تطرأ عليها ، وتفاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض.
- القباس: هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى على
   الثانية.
- وحدة القباس : مقدار محدد من كمية معينة ، معرفة ومعتمدة بموجب القابون ، تستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية .
- النانوتكنولوجي: تكنولوجيا المواد المتناهية في الصغر، ويختص بمعالجة المادة على مقبس النانو
   لإنتاج نواتج جديدة مفيدة.
  - كيمياء النانو . فرع من فروع علوم النانو ، يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .

# John Jun Carrenters







# indicated the state of the stat



# MANUSCAMO P

- ☑ سينج العلاقة عن الكلمياء والعنوم
- 🗹 پفسر خطورة تناوي الشاي ساشرة بعد الوحيات

# leghthiggelldhigell

🗹 قرض الفروض – البجريب – الاستساح

# (เกราะเมลา)ใจเกราะเสรายสุดเจราะ

🗹 کوپ شای - همبیر لیمون او میتامین C - علج کیرمثات حرمہ III آتاہیں حيثار – حامل أنسب – عدد 2 درورة رجاجية L00 mL





# الشطة واستالة الباب الأول

# الفصل الأول: علم الكيمياء والقياس

نشاط تطبيقي: العلاقة بين الكيمياء والبيولوجي (أضرار تناول الشام بعد الوجبات الغذائية)

#### خطوات إجراء النشاط :

قم مع زملائك في مجموعتك باتناع خطوات الطريقة العلمية للاحابة عن المشكلة التي يطرحه هذا النشاط

- أذبg 3 من كبريتات الحديد HI في 50 mI من الماء المقطرة خذ الرائق من المحلول في أنبوية احتبار وسنجر , لويه.
  - اللون:
- صب في أنبوبة اختبار كمية قبيلة من الشاي ، ثم صب عبها كمية من محلول كبريتات الحديد III ، سجل ملاحظاتك.

#### الملاحظة

- ◘ أذب فيتامين C أو قطرات من عصير الليمون في ماء مقطر.
- أضف قطرات من محلول عصير الليمون أو فيتامين € إلى الراسب المتكون، ثم سجل ملاحظاتك هل يعود لون لراسب إلى لون محلول كبريتات الحديد III ؟

الملاحظة .

#### الاستنتاج والتعسيراء

- 🧿 مادا تستنتج من التجربة 🥯
- 🤨 وضح كيف نستميد من نتائج هذه التجربة في مواقف حياتية ؟
- من التجربة السابقة و ضبح كيف تسهم الكيمياء في علم البيولوجي؟



### تشاط تطبيقى: استخدام أدوات القياس (تعبين كثافة الماء)

#### विन्यीम्पीलुपिक**ी**।









🗹 ستدوم آدراب انقوس بدقه



🗹 سنځيام الأدوات — اسلامضة

# तिक क्षीमानम् । स्थापितः मिर्ग्याः क्षाप्ति । स्थापितः स्थापितः । स्थापितः । स्थापितः । स्थापितः । स्थापितः ।

☑ کأس زحدجية سعة IOO mL به ماه مقطر - ماعيه - مضار مدرج - ميران رقمي سحاحة زجاجه بلاستكه



#### خطوات إجراء النشاطء

أولًا : تعيين كثافة الماء المقطر باستخدام مخبار مدرج

- باستخدام الميران دو الكفة الفوقية حدد كتلة المخبار.
- باستخدام ماصة ، إملاً المحمار المدرج حتى علامة 10 ml بالماء
   المعطر لموحود مي الدورق
  - عين كتلة المخبار المدرج وبه الماء باستخدام الميزان.
    - ٥ باستحدم البيانات التي بدبك عين كثافة الماء.

#### تسخيل التنابات :

كثابة الماء	حيجم الماء	كنلة الماء	كتلة المخبار وبه الماء	كتلة المحبار فارغ	

ثانيًا: تعيين كثافة المياه باستخدام سمحاحة

- باستحدام الميزان دو الكفة الفوقية ، حدد كتلة رجاجة بالاستيكية
   صغه ة فارغة.
- إملاً سحاحة سال 50 سماء مقطر في درجة حرارة لغرفة من ماء الدورق.
  - سنجل قراءة السحاحة في البداية.
- من السحاحة، أضف mL 5 من الماء المقطر إلى لزجاجة البلاستيكية



- ◘ سجل القراءة النهائية للسحاحة وحدد حجم الماء داحل الرجاجة البلاستيكية.
  - 🤉 عين كتلة الزجاجة وبها الماء باستخدام الميزان ذو الكفة الفوقية.
    - 🗅 باستخدام البيانات التي لديك حدد كثافة الماء.

#### تسجيل البيانات .

كثافة الماء (g/mL)	حجم الماء (mL)	كتلة الماء (g)	كتلة الرحاحة ومها لماء (g)	كتلة الزجاحة البلاستيكية فارغة (g)	

#### التحليلء

- 🗗 قارن بين كثافة الماء في كل من التجربين السبقتين.
- حدد مصادر الخطأ المحتملة في القياسات السابقة؟
  - ٥ أي النتائج أكثر دقة؟ ولماذا؟



# Brank Engrang

#### أولًا . اختر الإجابة الصحبحة

(٦) أحد أنواع الأجهزة التي تستخدم لقياس كتل المواد

أ السحاحة ب الماصة

ج الميزان الحساس د. الدرارق المستديرة

٧ أحد أنواع الأدوات الزجاجية تستخدم في عمليات التحضير والتمطير

أ. السحاحة ب، الماصة

ج. الميزان الحساس د. الدوارق المستديرة

( عبه pH لسحلول الحمصي تكون

7>.- 7<.1

ج. = 7

٤ أحد أنواع الأدوات الزجاجية التي نستحدم في عملية المعايرة

أ الدوارق المستديرة ب، الدوارق المخروطية

ج. الدوارق العيارية د. الماصة

#### ئانيًا: علل:

- (١) القياس له أهمية كبرى في الكيمياء،
- پعتبر علم الكيمياء مركزاً لمعظم العلوم الأخرى كعلم البيولوجي والفيزياء والزراعة.
- 🍸 قياس الأس الهيدروحيي على درحة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيمياثية والبيوكيميائية.



#### ثالثًا كتب المصطلح العلمي:

- ناء معظم من المعرفة بنصمن الحقائق والمقاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية، وطريقة منظمة في البحث والتقصى.
- العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة وخصائصها والتغيرات التي تطرأ عليها، وتفاعل المواد لمختلفة مع معضها البعض والطروف الملائمة لذلك.
  - 😙 مقارنة كمية محهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مراب احبواء لأولى عبي الثانية. ... ....
    - 🚯 أنبوية زجاجية طويلة مفتوحة الطوفين وتدريجها يبدأ من أعلى إلى أسفل . ..
      - 🕡 جهاز يستخدم لقياس كتل المواد.

### رابعًا: أسئلة متوعة ا

١ لاحظ الشكل الدي أمامك ثم أجب:

أ. اكتب أسماء الأدوات (١) و (٢).



ب. ادكر وظيفة واحدة لكل منهما

### 😗 حدد الأدوات المناسبة للاستحدامات لتالية :

الاستحدام	الأداة
تعيين حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة	F
نقل حجم محدد من مادة	ب.
إضافة أحجام دقيقة من السوائل أثناء المعايرة	4 5444 4 H 4 4 2 4 4 2 4 H + + + + + + + + + + + + + + + + + +
تحصير محاليل معلومة التركيز بدقة	٥





# الفصل الثاني: النانوتكنولوجي والكيمياء

نشاط تطبيقي : تعرف مقياس الثانو



الرمز العلمى	القياس	البادئة
1×10³ m	1000 m	Kilo کبلو
1×10° m	1 m	متر – Meter
1×10 <sup>-1</sup> m	0.1 m	ديسي Deci
1×10 <sup>2</sup> m	0.01 m	ستى - Centi
1×10 <sup>-3</sup> m	0.001 m	Milli Ji
1×10° m	0.000001 m	میکرو Micro
1×10° m	0.000000001 m	ابو Nano

العلاقة	وحدة القياس الثانية	وحدة القيس الأولى
10 <sup>3</sup> m	المتر	اكيلومتر
4 h	لميكر و متر	لمتر
ب.	اسابو	لميكرو
÷-	اساتو	لمتر

اشترك مع زملاتك في حل المشكله التاليه:

عند اصافة مادة ملومه إلى ماء، في أي تركيز يظهر المحلول بدون
 لود؟







🗹 السينج العلاقة السي يرعم المحتفة

🗹 التعرق، على مقباس الثابو

المستحملة التعبير الآسي ("10") تلتعبير عن الدانو.



☑ القباس – الملاحظة – الاستنتاج



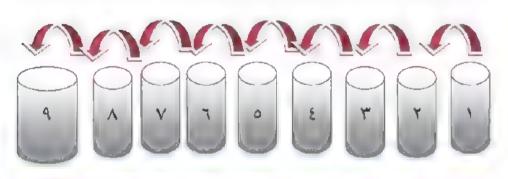
⊠ ورعه بیضاء عصده با ۱۳۰۰ مول عدیل 200 ml من لدم کود درانداد کلاکوار حضیره او کورمی شفاهه حاصه (10 mL) – صدعه





# خطوات إجراء النشاط :

- ◘ رقم الأكواب بالأرقام من ١ ٩ ، ضع ورقة بيضاء تحت الأكواب.
- باستحدام الماصة ضع 1 mL من الصبغة الغذائية ، mL من الماء في الكأس رقم ١ ، حوك الكأس برفق لمزج المحلول.
- ◘ في الكأس رقم 2 استخدم الماصة في نقل L mL من محلول الكأس رقم 1 ثم اضف إليه 9 mL من الماء.
  - ٥ واصل عملية التخفيف كما فعلت أعلاه حتى تصل إلى الكأس رقم ٩.
    - في جدول النتائج ، صف لون المحلول والتركير في كل حالة.



٩	۸	٧	٦	٥	٤	ą.	٧	1	رقم الكوب
									التركير
									لون المحبول



# السهالية فيوتدني

(١) لديك مكعب طول ضععه 1 cm ، تم تقسيمه إلى مربعات أصغر مرات متنالية ، استخدم الحدول التالي في التعبير عن العلاقة بين حجم المكعب ومساحة السطح في كل حالة.







النسبة بين لمساحة والحجم	الحجم cm³	مساحة السطح الكلي cm²	مجموع مساحات الأوجه السنة للمكعب cm²	عدد لمكعبات	طول ضلع لمكعب cm
				1	1
				8	1/2
					1/3

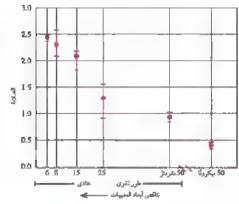
أ. إذا استمر تقسيم المكعب لنصل إلى الحجم النانوي للمادة ، فأي العبارات التالية صواب ؟

أولًا : تزداد النسبة بين مساحة السطح والحجم، وتزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

ثانيَّ : تقل النسبة بين مساحة السطح والحجم، وتقل سرعة التماعل الكيميائي.

ب. فسر إجابتك على ضوء عدد الدرات المعرضة للتفاعل.

(٢) يعبر الشكل لتالى عن العلاقة بين حجم حبيات النحاس، وصلابتها، لاحط الشكل جيدًا ثم أجب على الأسئلة التالية :



أ. ما الحجم الذي تكون فيه صلابة حبيبات
 النحاس أقل قيمة ؟

ب. كيف تتغير صلابة الحبيبات بتقلصه إلى الحجم الدوي؟

ج. ما الحجم الذي تكون فيه صلابه حبيبات النحاس أعلى قيمة ؟ .. .... ... ....

د. كيف تتعير صلابة الحبيبات بتعير الحجم النانوي ؟

🕝 يوضح الشكل الذي أمامك قطرة حير على أحد الأنسحة :

أ. فسر الظاهرة.



ب. ما علاقتها بالنانوتكنولوجي ؟

ج. أي الظواهر الحياتية ترتبط بهذه الظاهرة ؟

د. كيف أمكن الاستفادة من هده الظاهرة في تطبيقات حياتية ؟



# أسئلة مراجعة الباب الأول

### أولًا: اختر الإجابة الصحيحة:

(١) يختص بدراسة التركيب الكيميائي الأحزاء الخبية

أ. الكيمياء الفيزيائية ب. الكيمياء الحيوية

ج. الكيمياء العضوية د. الكيمياء الكهربية

٧) من المواد أحادية البعد الناتوي .

أ. ألياف النانو ب. أنابيب النانو

ج. صدفة الناتو د. كرات البوكي

ا أيُّ مما يلي يعبر عن النانومتر ؟ .

أ. 1×10 شِ ب. 10×10 شِ

ج. 10<sup>13</sup> × 1 متر د. 10<sup>9</sup> × 1 متر

یعتبر القیاس النانوی مهما فی حیاتنا لأنه

أ. يحتاج لأدوات خاصة لرؤيته والتعامل معه

ب. يُظهر خواص جديدة لم تطهر من قبل

ج. يحتاج لطرق خاصة لتصبيعه

د. جعيع ما سبق

يمكن قياس الحجوم لدقيقة للسوائل بواسطة ... ....

آ. الكأس المدرج
 ب. المخبر المدرج

ج. الدورق القياسي د. أبوية الاحتبار



🕥 أى المقادير التابية أكبر ... ... ...

ب. <sup>9</sup>-10

10-6.3

د. 10-2

جد <sup>10-3</sup> ج

٧ عند تقسيم مكعب إلى مكعبات أصغر منه

أ. تقل مساحة السطح ويقل الحجم.

ب. تزيد مساحة السطح ويقل الحجم.

ج. نقل مساحة السطح ويطل المحجم دبت.

د. تزيد مسحة السطح ويظل الحجم ثابت.

🔥 سلوك الجسيمات النابوية يرتبط بحجمها المتناهي في الصعروذلك لأن

أ. النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم كبيرة جدًّا بالمقارنه بالحجم الأكبر من المادة.

ب. عدد الدرات على سطح الجسيمات كبير بالمقارنه بعددها بالحجم الأكبر من المادة.

ج.. عند الذرات على سطح الجسيمات صغير بالمقارنه بعندها بالحجم الأكبر من المادة.

د. أ ، ب إجابات صحيحة.

### ثانياً . اكتب المصطلح العلمي :

- 🕦 يختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج منتجات جديدة مغيدة.
- 💎 فرع من فروع علوم التانو ، يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية.
  - 🖝 يستخدم لتعيين حجوم السوائل والأحسام الصلبة عير المنتظمة.
- 💰 تغير خواص الجسيمات الناتوية باختلاف حجمها في مدى مقياس الباتو. .
  - 🧿 يتضمن دراسة ووصف وتخليق المواد دات الأبعاد النانوية.
    - آ يساوي واحد على مليار من المتر.



### ثالثًا: اختر من العمود (أ) ما يناسبه من العمود (ب) ثم اختر ما يناسبهما من العمود (ح):

عمود (جا)	عمود (ب)	عمود (1)	
مصاعد العصاء	صدفت البانو	مواد 'حادية البعد البابوي	
علاج لسرطان	أسلاك ابنانو	مواد ثنائيه الأمعاد النامويه	
الدوائر الالكبرونية	أناس الكربود البانوية	مواد ثلاثية الأمعاد البانوية	

#### رابعًا . قارل بين كل من .

- الخلاي لشمسية العادية والخلاي الشمسية المانوية.
  - ٧ صلابة النحاس، جسيمات المحاس النانوية.

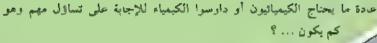
### خامسًا اكتب بلذة مختصرة عن:

- التأثيرات الصحية الايجابية والسلية لتكتولوجيا النانو.
- أهمية العلاقة بين مساحة السطح و الحجم في المواد البانوية.

### سادسًا م المقصود بكل من:

- (۱) انقیاس.
- الآ) وحدة القياس.
- (+) المانوتكنولوجي.





نإذا كان المطلوب تحصير أحد العقاقير الطبية بطريقة كيميائية فلابد من تحديد كميات ومهادير المواد الداخلة على تركيب هذا العهار لدقة حتى يأتى بالنتائج المتوقعة له

فالكيمياء عدم كمي نستخدمه لتحليل عيمات معيمة لتحديد نسب مكوناته ، كذلك فإن تحديد كممات المواد الداخلة والناتجة من انتفاعل الكيميائي يكون مرتبطا

بالمعادلة لكيميائية المعبرة عن هذا التفاعل وهناك أكثر من وسيلة للقياس يمكن التعامل به مع المواد المختلفة مثل الكتلة أو العدد أو الحجم ، ويتوقف ذلك عبى طبعة المواد التي نتعامل معها رفي هذا الجزء سوف نتاول الطرق الحسبيه المستخدمة لتحديد الكميات في

# الكيمياء الكمية

Quantitative Chemistry

## المعطالطاتُ الأساسيَّةُ ه

Balanced Equation المعادلة المورونة

Mass ... ... 21.5

المون Mole المون

الصيعة الحراثية ...... Molecular Formula

Chemical Formula - سالم

المستقالاولة Empirical Formula ...

الكنية الدرية .... . .... ..... الكنية الدرية ....

عدد ادو حادر ۱

Reactants .....

redefalls ......

Products بوابع

Practical Yield ما المعلى المالية المعلى المالية المعلى المالية المالية المالية المالية المالية المالية المالية

المانع النظري (المحبوب) Theoretical Yield....





#### नियुक्ता हुन्।

#### فى نهاية هذا لقصل يصبح الطالب قادرًا على أن:

ای بینز عر تفاعل کیمیانی باستخدام معادلة رغربة موروبة

ت بدید کتبهٔ انجور نمرکد کیمیانی بمعنومیه بکتل بدریه

⇔ متدک معلاقه سبر المو وعلی
 أغو حدرو

💝 بتعرف محم مون بعار عبد ( م فن د

الله بصد عدد عولاد بقار بمعتومیه حیمه وحید بمول الوحد

ته مجلس کفتان المواد معتقدهاه واساتحه من (معادله المعربة للسلخدام وحداث

الموال والكتلة الأعمال حهود العلماء

يقدر عضمة الخالق وإبداعه في الكون.

## المعادلة الكيميانية Chemical Equation

تبين الروابط التالية ببنك المعرفة المصرى مفهومي التفاعل الكيميائي و لمعادلة الكيميائية.





والجدول رقم (١) يوضح الرمور المستحدمة للتعبير عن الحلات العبر يائيه، وتكتب يمين الرمر الكيميائي للمادة.

S	Solid	صلب
e	Liquid	سائل
8	Gas	غاز
aq	Aqueous Solution	محلول مائي

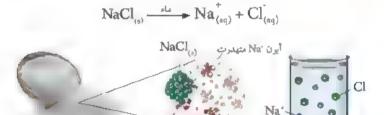
🛦 جلول (١) رعور الحاله لفيرناسه لنسادة



#### المعادلة الأبونية

بعض العمليات الفيزيائية مثل تفكك بعض المركبات الأيولية عند ذوبائها في الماء أو انصهارها ، وكذلك بعض التفاعلات الكيميائية تتم بين الأبونات مثل تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة أو تماعلات الترسيب يتم التعبير عنها في صورة معادلات أبونية.

٧ فعند إذ ية ملح كلوريد الصوديوم في الماء بعير عنه بالمعادلة الأبونية التالية :



ايود 'Cl جهدرت Cl جهدرت

▲ شكل (٣) عند إذاية ملع كلوريد الصوديوم في الماء فإنه يتفكك إلى أيونات °Cr , Na

🗸 عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكويل ملح كبريتات صوديوم وماه ، فإننا تعبر عن هذا التعاعل بالمعادلة الرمزية التالية:

وحيث أن هذه المواد في محاليلها المائية تكون موجودة في صورة أيونات ماعدا الماء هو المادة الوحيدة الموجودة في صورة جزيئات ، فإنه يمكن التعبير عن هذا التفاعل في صورة معادلة أبونية كما يلي :

$$2Na_{(aq)} + 2OH_{(aq)} + 2H_{(aq)} + SO_4 + 2H_2O_{(d)} + SO_4 + 2H_2O_{(d)}$$

وبالنظر إلى المعادلة السابقة نجد أن أيونات "Na" وأيونات (SO ظلت في التفاعل كما هي دون اتحاد، أي أنها لم تشترك في التفاعل، وبإهمالها من طرفي المعادلة محصل على المعادلة الأيوبية المعبرة عن التفاعل، و لتي تبين الأيونات المتفاعلة فقط.

$$2OH_{(aq)} + 2H_{(aq)}^{+} \longrightarrow 2H_{2}O_{(c)}$$

وعند إضافة فطرات من محلول ملح كرومات البوتاسيوم إلى محلول نترات الفضة يتكون كرومات الفصة للي لا يلوب في الماء فينفصل في صورة صلبة عبارة عن راسب أحمر.



عبر عن التماعل السائق بمعادلة أيونية موزونة.





في المعادلة الأيونية الموزونة يجب أن يكون مجموع الشحنات الموجبة مساويًا لمجموع الشحنات السالبة في كل من طرفي المعادلة بالإضافة إلى تساوى عدد ذرات العنصر الداخلة واساتجة من التعاعل.

الجزيء : هو أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة القراد وتتصح فيه خواص المادة. الدرة: هي أصعر وحدة سائية للمادة تشترك في التفاعلات الكيميائية.

🥻 الجزيء أو الدرة كنها جسيمات متناهية في الصفر تقدر أبعادها بوحدة لنانومتر ويصعب التعامل معها عمليًّا.



#### The Mole المول

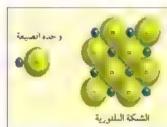
اتفق العلماء على استخدم اصطلاح المول في النظام الدولي للفياس (SI) لتعبير عن كميات المواد المستخدمة والناتجة من التفاعل الكيميائي.

والرابط التالي ببنك المعرفة المصري يوضح كيفية حساب الكتنة الحزيثية وعلاقتها بالمولات



من خلال الرابط كم تكون كتلة المول من غاز , CO ؟

◘ في حالة المركبات الأيونية والتي يمكن التعبير عن وحدتها البنائية بوحدة الصيعة بدلًا من الجزيء ، وإن كتلة وحدة الصيغة يمكن حسابها بنمس طريقة حساب الكتلة الحريئية.



المركبات الأيونية تكون في شكل بناء هندسي منتطم يعرف بالشبكة البللورية ، حيث يحاط الأيون بأيونات محالفة له في الشحنة من حميع الأمحاهات ، وتمكن التعبر عنها بوحدة الصنعة التي توضح البسية بين الأيونات المكونة لها. والصورة التي أمامث توضح نموذجًا تحصيطيًا للشبكة البللورية لملح كلوريد الصوديوم الأيوني.

فعلى سبيل المثال فإن كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم الأيوني وCaCl تحسب كالآتي:  $( 2 \times 2 ) = CaCl, کتلة أيون الكلوريد <math>( 1 \times 2 ) = CaCl, کتلة أيون الكاسيوم )$ 

وإذا علمت أن الكتلة لذرية للكلور = 35.5 amu و لكتلة الذرية للكالسيوم = 40 amu





لمي والمعادية فكتمدينه



وإلى كتلة CaCl<sub>1</sub> على عتلة عند 35.5 × 2 ) = CaCl<sub>2</sub> على كتلة والم كتلة عند عند المن وحدات الصيغة وبذلك يكون مول من وحدات الصيغة والم

S-AMAN BONDE

أول من أطلق اسم (مول) هو العالم صلهلم أوستفائد في عام ١٩٤٨م من الكلمة الألمانية ١٥٥ وهو تكبير كالمم المالية ١٥٥ وهو تكبير كالمرابعة المالية ١٥٥ أي حريء

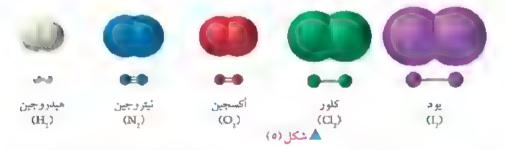
إذا استخدمت كتلة من غاز ثابي أكسيد الكربون مقدارها 44g فهذا يعنى أنك تستخدم مولًا واحدًا منه. وإدا استخدمت كتلة منه مقدارها 22 g هإنك تستخدم نصف مول منه.

كتلة المادة بالجرام =عدد مو لاتها × الكتلة المولية لها



- تختلف كتنة المول من مادة لأحرى ، ويرجع ذلك إلى اختلاف المواد عن بعضها في تركيبها الجزيئي وبالتالي اختلاف كتلتها الجزيئية ، حيث أن مول من النحاس (Cu) g = (Cu) بينما مول من كبريئات لنحاس المائة  $249.5 \ g = (CuSO_4.5H_2O)$
- Q₁ يحتلف مول جزي، العصر عن مول ذرة العصر في الجزيئات ثنائية الذرة مثل الأكسحين إلى المحين ال

فإذ كان الأكسجين في صورة جزيئات فإن كتلة المول من جزيئات الأكسجين 2 = 2 × 32 g = 16 × 2 = 0 وإذا كان الأكسجين في صورة ذرات تكون كتلة المول من ذرات الأكسجين 4 = 16 g = 16 × 1 = 0



هناك عناصر يحتلف تركيبها الجزيئي تبعًا لحالتها الفيزيائية مثل الفوسفور في الحالة البحارية يتكول الجزيء من أربعة ذرات ( $P_{i}$ ) ، وكذبك الكبريت في الحالة البخارية يوجد في صورة جزيء ثماني الدرات ( $S_{i}$ ) ، بينما في الحالة الصلبة فإن جزيء كل منهما عبارة عن ذرة واحدة ، وبالتألى يختلف المول في الحالة البخارية عن المول في الحالة الصلبة.



الموا والمعادلة تكينيانية



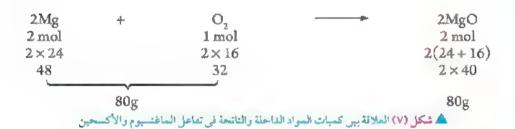


شكل (٦) اختلاف التركيب الحريثي سمًا بمحالة القبريائية

احسب الكتنة المولية لكل معا يأتي  $H_2$ O ،  $H_2$ SO ، NaCl ،  $P_4$  علما بأن الكتل الذرية معى [H-1 ، O -16 ، S -32 ، Na -23 ، Cl -35 . S ، P -31]

: ويمكن حساب الكميات الداخلة والناتجة من تفاعل الماغنسيوم والأكسجين كما يلى  $2Mg_{(s)}+O_{2(g)}\longrightarrow 2MgO_{(s)}$ 

2 مول من الماغنسيوم تحتاج إلى 1 مول من الأكسجين لينتع 2 مول من أكسيد الماغنسيوم أى أن 8 48 من الماعنسيوم تحتاج إلى 8 32 من الأكسجين لينتج 80 من أكسيد الماعنسيوم علمت مأن الكتلة الذرية Atomic Mass لكل من الماغنسيوم والأكسجين هي Atomic Mass على الترتيب.



#### المادة المحددة للتفاعل:

إن كل تعاعل كيميائي يحتاج كميات محسوبة بدقه من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبه من لنواتح. وإذا زادت كمية أحد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هي دون أن نشترك في التفاعل. وتسمى المادة المتفاعلة التي تستهلك تمامًا أثناء التفاعل الكيميائي بالمادة المحددة للتفاعل وهي التي ينتج عن تفاعلها مع باقي المتفاعلات العدد الأقل من مولات المواد الناتجة.



مثال:

 $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$ : يثقاعل الماغنسيوم مع الأكسجين تبعًا للمعادلة 32g من الماغنسيوم 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من الأكسجين مع 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند استحدام 32g من الأكسجين مع 32g من الأكسجين مع 32g من الأكسجين مع 32g من المحدد للتفاعل عند المحدد المحدد

الحل

 $1~\text{mol} = \frac{32}{32} = O_2$ عدد مولات  $2~\text{mol}~\text{MgO} = \frac{2~\text{mol}~\text{MgO}}{1~\text{mol}~O_2} \times 1~\text{mol}~O_2 = \text{MgO}$ عدد مولات  $0.5~\text{mol} = \frac{12}{24} = \text{Mg}$ عدد مولات  $0.5~\text{mol}~\text{MgO} = \frac{2~\text{mol}~\text{MgO}}{2~\text{mol}~\text{Mg}} \times 0.5~\text{mol}~\text{Mg} = \text{MgO}$ عدد مولات  $0.5~\text{mol}~\text{MgO} = \frac{2~\text{mol}~\text{MgO}}{2~\text{mol}~\text{Mg}} \times 0.5~\text{mol}~\text{Mg} = \text{MgO}$ عدد مولات  $0.5~\text{mol}~\text{MgO} = \frac{2~\text{mol}~\text{MgO}}{2~\text{mol}~\text{Mg}} \times 0.5~\text{mol}~\text{Mg} = \text{MgO}$ 

. . الماغنسيوم هو العامل لمحدد للتفاعل ، لان عدد مولات MgO الناتجة عنه هي الأقل عددًا

المول وعدد أقوجادرو The Mole and Avogadro's number يين الرابط التالي ببنك المعرفة المصرى العلاقة بين المول وعدد افوجادرو:



مما سبق يمكن أن نعبر عن العلاقة بين عدد المولات وهدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات في القانون الكليي:

مثال.

احسب عدد ذر ت الكربون الموجودة في g 50 من كربونات الكالسيوم عدمًا بأن:  $[Ca=40\,,C=12\,,O=16]$ 



كتاب العاسي الباب الدني



البحل

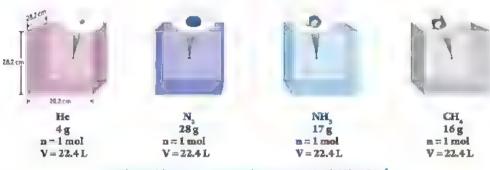
 $100 \, \mathrm{g} = 40 + 12 + 3 \times 16 = \mathrm{CaCO}_3$  مول من كربونات الكوليوو  $\mathrm{CaCO}_3$  مول من كربونات الكوليون  $\mathrm{CaCO}_3$  من فرات الكوليون  $\mathrm{CaCO}_3$  أي أن  $\mathrm{g} = 100 \, \mathrm{g}$  كدلك فإن  $\mathrm{g} = 100 \, \mathrm{g}$  كدلك فإن  $\mathrm{g} = 100 \, \mathrm{g}$  أن كربون  $\mathrm{mol} = \frac{1 \times 50}{100} = 100 \, \mathrm{g}$  ثر عدد مولات فرات الكوبون  $\mathrm{col} = 100 \, \mathrm{g}$  أن عدد فرات الكوبون  $\mathrm{col} = 100 \, \mathrm{g}$  أن عدد فرات الكوبون  $\mathrm{col} = 100 \, \mathrm{g}$  أن عدد فرات الكوبون  $\mathrm{col} = 100 \, \mathrm{g}$ 

#### المول وحجم الغاز The Mole and the Volume of Gas

من المعلوم أن المادة الصلبة أو السائلة لها حجم ثابت ومحدد يمكن قياسه بطوق متعددة. أما حجم الغاز فإنه يساوى دائمًا حجم الحيز أو الإناء الذي يشغله. ولكن تتيجة البحث العلمي والتجارب وجد العلماء أن المول من أي غاز إذا وضع في الظووف القياسية من درجة الحوارة والضغط (Standard Temperature and Pressure (STP) يشغل حجمًا محددًا قدره 22.4 لترًا.

الصروف القاسمة من درجة الحرارة والصعط (STP) تعنى وجود المادة في درجة حرارة 273 كلفن والتي تعادن 0°C وصعط 760 mm.Hg وهو الصعط الجوى اسعتاد 1 atm p

 $\mathrm{NH_3}$  مدا يعنى أن مولًا من غاز المبثان  $\mathrm{CH_4}$  يشغل حجمً قدره  $\mathrm{22.4\,L}$  كما أن مولًا من غاز الأموليا و مدا يعنى أن مولًا من غاز الموليا و مجمًا قدره  $\mathrm{22.4\,L}$  أيضًا بشرط أن تكون هذه الغازات في ( $\mathrm{STP}$ ) .



▲ شكن (٩) العلاقة بين عدد مولات العاز وحجمه في الظروف القياسية

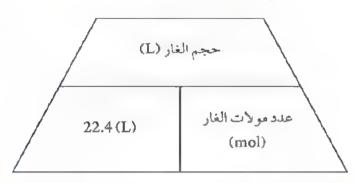
قانون افوجادرو : يتناسب حجم لغاز تناسبًا طرديًّا مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة



## المول والمعادلة الكيميشية

وبذلك يمكن التعبير عن العلاقة بين عدد مولات الغاز وحجمه في الضووف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة كما يلي:

حجم الغاز (STP) = عدد مولات الغاز × 22.4 L



احسب حجم الأكسجين اللازم لإنتاج 90 و من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين في لظروف القياسية (STP). [O = 16, H = 1]

العجل..

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$$
  
2 mol 1 mol 2 mol

 $18 g = 2 \times 1 + 16 = H_0O$  مول من الماء

من لمعادلة نجد أن:

 $H_2O$  من  $2 \text{ mol} \leftarrow O_2$  من 1 mol

H<sub>2</sub>O من 90 g ← O<sub>2</sub> من X mol

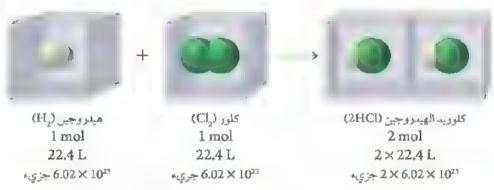
- 2.5 mol =  $\frac{1 \times 90}{36}$  = (عدد مولات الأكسجين ) X ·
  - · حجم غاز الأكسجين 2.5 × 22.4 56 L

فرض أقوحادرو ... حجوم المساوية من العراب المحلقة بجب نفس الطروف من الصغط ودرجة الحرارة تحلوي على أعداد متساوية من الجرينات.

المول والمعادات بكيمينية



وهذ يعمى أن المول من أى غاز فى لظروف لقياسية من الحرارة والضغط (STP) يشغل حجت قدره لم يعمى أن المول من أى غاز فى لظروف لقياسية من الحرارة وإذا تصاعف عند المولات يتصاعف الحجم ويتضاعف عدد الجزيئات أيضًا.



🛦 شكل (١٠) حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والباتحة منه ذات تسب محددة

مما سبق يمكن وضع عدة مفاهيم للمول منها ما يلي :

- الكتلة الذرية أو الجزيئية أو وحدة الصيغة معبرًا عنها بالجرامات.
- عدد ثابت من لجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيعة مقداره 6.02 × 6.02 .
  - ◘ كتلة مل 22.4 من الغار في لظروف القياسية من الحرارة والضعط (STP).

المول : هو كمية المادة التي تحتوي على عدد أقوجادرو ( $^{10^{23}}$ ) من الدرات أو الجزيئات أو الأيونات وحداث الصيغة للمادة.



## िराष्ट्राम हिंसीएक

#### فى نهاية هذا الفصل يصيح الطالب قادرًا على أن،

توسد النسبة المتوية للكود - ماده
 بارستفانة تصنفتوا لكمدينة أو
 باستانج التحريبة

♦ سستند لصنفه الأولية والصنفة الشريبية للبرك مالاستنامة بالتتامج التحريبية

 → بحسة حسبة المتولة بدائج لقعنى السسنة بلدائح للطري المحسوب مر المعادلة بكلمة بنة المبرية

## النسبة المئوية الكتلية Mass Percent

أصحت الملصقات الموجودة على المعلبات العذائية أو المياه المعدنية ، وكذلك النشرات الموجودة داخل علب الأدوية شيء مهم وضرورى لتوعية المستهلكين بمكونات هذه المواد ، وعادة ما يستخدم مصطلح النسبة المئوية والذي يعنى عدد الوحدات من الجزء بالسبة لكل 100 وحدة من الكل. وهي الحسابات الكيميائية يمكن استخدام مصطلح لنسبة المئوية لحساب نسب كل مكون من مكونات عينة ما ؛ فعند حساب نسبة النيتروجين في سماد نترات الأموليوم  $NH_4NO_3$  ، يجب أن نعلم كم جراما من النيتروجين موجودة في 100 من السماد ، ويمكن تحديد ذلك إما بالاستعانة بالصيغة المجزيئية للمادة أو من خلال النتائج التجريبية التي يتم الحصول عليها عمليًا

كيلة عنصر في لعبيه المنوية لكتبية للعنصر = كيلة عنصر في العبية العنصر = لكتلة لكتبة للعبية العبية ا



الأشهال وداوواتك

يمكن حساب النسبة المثوبة لعنصر في مركب بمعلومية الكتلة المولية اللرية للعنصر والكتنة المولية للمركب عن العلاقة: النسبة المثوية لعصر = كتلة المتصر بالجرم في مول واحد من المركب > 100% من المركب

> $4 \times (H) + 2 \times (N) + 3 \times (O) = NH_{1}NO$  و ما الكتلة المولية لئترات الأمونيوم  $80 g - 4 \times 1 + 2 \times 14 + 3 \times 16 -$

> > هذه الكتبة تحتوي بداختها على (N) أي 24 g = 2 x 14 من النيتروجيس

% N =  $\frac{(28)}{(80)}$  الكتلة المولية للنيتروجين × 100% = 35%

احسب نسبة كل من الأكسجين والهيدروجين بنفس الصريقة.

مجموع نسب العناصر المكونة للمركب لابد أن يساوي 100 ، ففي نترات الأمونيوم نجد أن نسبة النيتروحين (35%) + نسبة الأكسجين (60%) + نسبة الهيدروحين (5%) = 100%

Brand Br

يمكن حياب كتبة العصرفي مركب بمعومية البيئة المئونة له في هذا المركب



يمكن حساب عدد مولات كل عنصر في المركب بمعلومية النسبة المثوية له والكتلة المولية للمركب.

مثال:

احسب عدد مولات الكربون في مركب عضوي يحتوي على كربون وهيدروجين فقط. إذا علمت أن نسبة الكربون في هذا المركب هي % 85.71 و لكتلة المولية لهذا المركب 28 g (C = 12, H = 1)

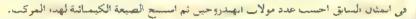
الحل:

24 g =  $\frac{28 \times 85.71\%}{100\%}$  =  $\frac{100\%}{100\%}$  =  $\frac{28 \times 85.71\%}{100\%}$  = كتلة الكربون =  $\frac{28 \times 85.71\%}{100\%}$ 

 $2 \text{ mol} = \frac{24}{12} = 12$ . عدد مولات الكربون.



#### SECONOMICS OF THE PROPERTY OF





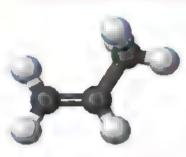
#### حساب الصيغة الكيميائية

تنقسم لصيغ الكيميائية إلى عدة أنواع هي الصيغة الأولية والصيعه الجزيئية والصيغة البنائيه ، ويمكن استخدام الحسب الكيميائي في التعبير عن كل من الصيغة الأولية والصنغة الجزيئية.

الصبغة الأولية Empirical Formula ؛ هي صبغة تعبر عن أبسط نسبة عددية بين ذرت العناصر التي يتكون منها جريء المركب.

> وهي عملية إحصاء نسبي لعدد الذرات أو مولات الذرات في الجزيئات أو وحدات الصيغه لمركب.

> $C_3H_6$  مثال: الصيغة الجزيئية المعبرة عن مركب البروبيلين هي وقد ذرات وهي تعنى أن الجزيء يتركب من 6 ذرات هيدروجين و3 ذرات كربون ، أي بنسبة 6 (H) : 3 (C) وإذا قمنا بنبسبط هذه النسبة إلى أقل قيمة صحبحة ممكنة بالقسمة على المعامل (3) تصبح النسبة CH: C



📤 شكل (١١) البروبيلين

## من من المنافعة الأولية في هذه الحالة لا تعبر عن البركيب الحقيقي للجريء ، ومكنها توصح فقط "بسط نسبة بين مكوناته

في بعض الأحيان تعبر الصيغة الأولية عن الصيغة الحريثية أيضًا مثل جريء أول أكسيد الكربون CO أو أكسيد النيتريك NO

قد تشترك عدة مركبات في صيغة أولية واحدة مثل الأسبتيلين  $C_2H_2$  والبنزين العطري  $C_6H_6$  ، حيث أن الصيغة الأولية لهما هي (CH)

يمكن حساب الصيغة الأولية للمركب بمعلومية النسبة المتوية للعماصر المكونة له على اعتبار أن هذه النسبة ممثل كتل هذه العناصر الموجوده في كل g 100 من المركب.

حسات تضبعه الخصاصة



#### مثال:

احسب الصيغة الأولية لمركب يحتوى على نيتروجين بنسبة %25.9 وأكسحين بنسبة %74.1 عدمًا بأن (N = 14, O = 16)

الحلء

عمد مولات النيتروجين = 25.9 مدد مولات النيتروجين = 1.85 mol

عدد مولات الأكسجين = 74.1 عدد مولاث الأكسجين = 4.63 mol

النسبة بين عدد مولات O: عدد مولات N هي 4.63 : 1.85 وبالقسمة على أصغرهما لإيجاد نسب بسيطة بين عدد المولات .

N : O 1.85 1.85 : 4.63 1.85

ولاتزال هذه لنسبة لا تعبر عن صيعة أولية ، ولكن بالضرب في المعامل (2) تصبح الصبغة الأولية هي N2Os

الصبغة العرابية الMolecular Fermula هي صبغة زمرية بعريء العبصر أو المركب و وحدة المبلغة بعير عن النوع والعدد الفعلي بلدرات أو الأنونات التي يتكون منها هذا العريء أو الوحدة

يمكن حساب الصيغة الجزيئية لمركب بمعلومية الكتلة المولية له وحساب الصيغة الأولية ، ثم بالضرب هي عدد وحدات الصيغة الأولية.

مدد وحدات الصبعة الأولية = الكتلة المولية للمركب الكتلة المولية للمركب الكتلة المولية للصبعة الأولية

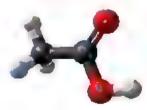
#### مثال:

40 % بنسبة % كربون بنسبة % 15.3 وأثبت التحاليل الكيميائية أن حمض الأسينيك ( حمض الخليك ) يتكون من كربون بنسبة % 60.3 وهيدروجين بنسبة % 53.33 فإد كانت الكتلة المولية الجزيئية له 60 8 استنتج الصيغة الحريثية للحمض علمًا بأن (C = 12 , H = 1 , O = 10)



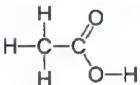
#### حسارا الصنفة الكيميانية

#### الحل:



C	H	O
40	6.67	53.33
12	1	16
3.33	6.67	3.33

النسة بين عدد المولات =



1 : 2 : 1

C H<sub>2</sub> O = الصيغة الأولية

- 30 = 12 + 2 × 1 + 16 = الجزيئية للصيغة الأوبية = 16 + 1 × 2 + 2 1 = 30
  - 2 =  $\frac{60}{30}$  = حساب عدد وحدات الصيغة الأولية
  - 💿 الصيغة لجريثية للمركب = لصيغة الأولية ×عدد الوحدات

 $C_2H_4O_2 = 2 \times CH_2O =$ 

## الناتح الفعلى والناتح النظرى

### <del>ন্ত্রামন্তর্গ</del> কর্মন

Agt (4) HaNO, ngi أذيب g 20 من ملح كلوريد الصوديوم في كمية كافية من الماء ، ثم أضيف إليها محلول نترات الفصة فترسب 45 من كلوريد الفضة.

- 🛭 هل يمكن بطريقة حسابية التأكد من صحة هذه النتائج ؟
- إذا كان هاك اختلاف بين النتائج المحسوبة والنتائج الفعلية.
   فما تفسير ك لذلك ؟

▲ شكل (١٣) راسب أبيص من AgCl

#### حساب المسقة الكسنانية



عند إجراء تفاعل كبمياتي للحصول على مادة كيميائية معينة فإن معادلة التفاعل تحدد نطريا كميات ما يمكن الحصول عليه من المادة الناتجة وما يلوم من المواد المتفاعلة بوحدة المولات أو لجر مات أو غيرها.

ولكن عمليًا - وبعد إثمام عملية التفاعل - فإن الكمية التي نحصل عليها والتي تسمى بالناتج الفعلى Practical Yield تكون عادة أقل من الكمية المحسوبة والمترقعة نفريًا. وأسباب دلك كثيرة مثل أن تكون المددة الماتجة متطايرة فيتسرب جزءًا منها. وكذلك ما قد يلتصنى منها بجدران آنية لتفاعل إضافة إلى أسباب أخرى مثل حدوث تعاعلات جانبية منافسة تستهلك المادة الذتجة نفسها أو أن المواد المستخدمة في التعاص ليست بالنقاء الكافى ، وتسمى الكمية المحسوبة أو المتوقعة اعتمادا على معادلة التفاعل بالناتج النظرى . Theoretical Yield

ويمكن حساب النسبة المئوية للماتج الفعلي من العلاقة التالية :

الناتج الفعلى = الناتج الفعلى × 100% الناتج المورى الناتج المورى

مثال:

ينتج الكحول الميثيلي تحت ضغط عالى من خلال التفاعل التالي :

$$CO_{(g)} + 2H_{\chi(g)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(e)}$$

فإذا نتج 6.1 من الكحول الميثيلي من تفاعل 1.2 من الهيدروجين مع وقرة من أول أكسيد الكربون. احسب النسبة المثوية للناتح الفعلي. [C=12,O=16,H=1]

الحل:

 $32 \, \mathrm{g} = 12 + 16 + 4 \times 1 = \mathrm{CH_3OH}$  الكتلة المولية المجزيئية

2 mol من H<sub>2</sub> من 1 mol من 1 mol

32 g ← ← 4 g

X g <del>< ₹\*\*\*\*</del> 1.2 g

 $9.6 \, \text{g} = \frac{32 \times 1.2}{4} - (كتلة CH_3 OH النظرية) X.'.$ 

 $63.54 \% = 100 \times \frac{6.1}{9.6} = 3.54 \%$  النسبة المثوية للناتج الفعلى

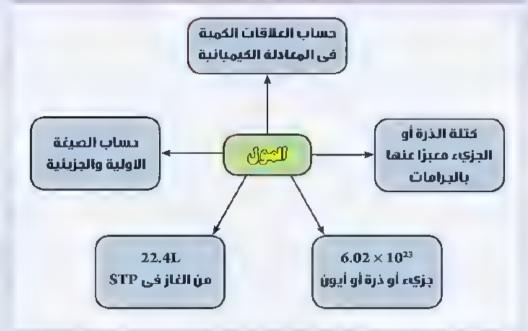
المحكورتمام

تعاون مع مجموعة من رملاتث في عمل بحث عن المول واستحداهاته في الحسابات الكيميائية. استعن مي

## السميمين الباسية والماث الباث

- المعادلة الكيميائية تعبر عن الرموز والصيع الكيميائية لدمواد المتفاعلة والناتجة من لتعاعل وشروط التفاعل.
  - 🗗 عدد أفوجادرو: هو عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات في مول واحد من المادة .
- العون: كمبة المادة لتى تحتوى عمى عدد أفو حادر و من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدات الصيغة للمادة.
- الصبغة الأولية: هي صيغة تعبر عن أبسط نسبة عددية بين ذرات العناصر التي يتكون منه جريء المركب.
- الصيغة الجزيئية: هي صيعة رمزية لجزيء العنصر أو المركب أو وحدة الصيغة تعبر عن النوع والعدد
   الفعلي للذرات أو الأيونات التي يتكون منها هذا الجزيء أو الوحدة.
  - النائح النظرى: هو كمية المادة المحسوبة اعتمادًا على معادلة التفاعل.
    - ت الناتح الفعلى: هو كمية المادة التي نحصل عليها عمليًّا من التفاعل.

### رعمار المالي العالى





## انشطح واستلح الباب الثاني

## الفصل الأول: المول والمعادلة الكيميانية

تشاط معملى: المول والمعادلة الكيميائية

#### حطوات إجراء النشاط :

- أحضر بونقة رعين كتبتها.
  - 🗴 رد 2.4 g ماغنسيوم.
- أشعل لماغنسيوم ثم ضعه سريعًا داخل دورق مخروطي ممنوء
   بالأكسجين النقى حتى تمام الاشتعال والتحول إلى أكسيدماغنسيوم.
  - عين كتلة أكسيد لماغنسيوم الناسج. ماذا تلاحظ؟
     الملاحظة:
  - احسب كتلة الأكسحين المستخدم في هذا التفاعل.
- عبر عن التفاعل بمعادلة رسرية موزولة باستخدام الحساب الكيميائي. علمًا بأن [ 16 24, 0 18]
- ٥ احسب كتلة الماغنسيوم للازم للحصول على 120 g أكسيد ماغنسيوم.
- استخدم العلاقة بين المول ركتلة المادة في حساب عدد مولات 160 g

#### الإستيتاج :

ما أهم الاستنتاجات . لتى توصّلتَ إيها من خلال نتائج هذه التجربة ؟

## carmingoli 👢











⊻ بعدر عر أسفاعل الكيميام بعدده عربة عووبة باستجدم بجساب بكيتيادي



الله ستحد م آدواد دمعسر بملاحظه تسجيل البيانات الاستناخ.



∑ بونگ - مایستوم بهر برن م مدر رقعی دورو به اکسخین مخصر خیرت

















- ب كمية المواد استفاعنة بطريقة
- 🗹 يمسب عدد جريدت مادة باستخدام العلاقه بين المزل وعدد أعوجادروء
- 🗹 يحسب حجم عاز مي الظروف القباسية من درجة الحرارة والصغط بمعنومية عدد مولات الجار

### hylmid (cynl)@lyholl

- 🗹 الملاحظة التقسير بسجيل (لبيانات
  - التحسي · الاستنتاج

### Bosellmail@ilgs/ligs/gallaill

🗹 صودا الجبير (بيكربوبات (بصودبوم) لهد، نثرن – منزان رائعی – ساعة - ماه جير أنانيب توصيل أنابيب

#### نشاط معملي : وحدة المول ومشتقاتها

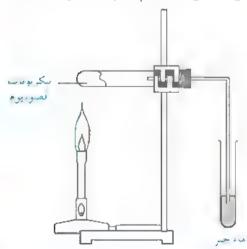
#### خطوات إجراء النشاط :

بالتعاون مع اثنين من زملائك قم يتنفيد إجراء ت النشاط التالي ، ثم قارن بين النتائج والملاحظات والاستنتاحات التي حصلت عليها. والتي حصلت عليها باقي المجموعات بالفصل:

- أحضر أنبوبة اختبار نظيفة وحافة وعين كتلتها
- 🖸 ضع بها كمية قليلة من صودا الحبيز ( بيكربونات الصوديوم ) ثم عين كتلتها مرة أخرى ثم سدها بسداد محكم ينقد منها أنبوبة توصيل تتهى من الطرف الآخر داخل أنبوبة اختبار بها قليل من ماء الجير.
- ◘ منخل الأنبوبة على اللهب تسخينًا هيئًا في النداية ثم بشدة لمدة عشر دقائق. ماذا تلاحظ ؟

#### الملاحظة:

٥ كرر العمل السابق عدة مرات وفي كل موة اختبر الغاز المتصاعد بواسطة ماء الحير حتى تنحل بيكربونات الصوديوم تمام ، حيث ستدل على ذلك من خلال عدم تعكر ماء الجير.







- ◘ اترك الأنبوبة لتبرد، ثم عين كتلتها بما تحتويه من نواتج بعد نرع السدادة وأذبيب التوصيل.
  - قارن كتلة الأنبوبة في لمخطوة الثانية وكتلتها في الخطوة الخامسة . مادا تلاحظ ؟
     الملاحظة .
- إد علمت أن بيكربونات الصوديوم تنحل حراريًا وتعطى كربونات صوديوم ويتصاعد غاز ثائى أكسيد
   الكربون وبخار ماء. فشر هذه الملاحطة .
   التفسير :
  - استخدم الحساب الكيميائي في كتابة المعادلة الرمزية المعبرة عن التماعل السابق. علم بأن الله Na 23, C 12, O 16, H 1]
    - ◊ احسب كتلة صودا الخبيز ( بيكرمونات الصوديوم ) الداخلة في التفاعل السابق.
      - ◘ احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من هدا التفاعل.
      - احسب حجم غار ثاني أكسيد لكربود الناتج من هذا التفاعل في (STP)
- إحسب عدد مولات كربونات الصويوم الناتجة عند تسخين g 53 من صودا الخبير حتى تمام انحلالها.
  - حلِّل ما توصَّلتَ إليه من نتائج ثم دون أهم استنتحاتك.

القحليل والإستنتاج :





#### Bright Ethers

استخدم الكتل الدرية التالية عند الحجة إليها:

Na = 23	S = 32	N = 14	H = 1	O = 16	C = 12
Fe = 56	Al = 27	Ca = 40	Mg = 24	P = 31	Cl = 35.5

أولًا: اختر الإجابة لصحيحة ا (١) عدد مولات الماء الموجودة في 36g منه ب 2 1.5 0.5 .5 ج. 2.5 💎 عدد جزيئات ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في 128 g منه تساوي ... .... جزيء.  $6.02 \times 10^{23}$  . -2.1  $12.04 \times 10^{23}$  د  $3.01 \times 10^{23}$  ... ٣) عدد أيونات الصوديوم الناتجة من إذابة NaOH من NaOH في الماء تساوي آپو پ .  $6.02 \times 10^{13}$   $\sim$ 2.1  $12.04 \times 10^{23}$  ..  $3.01 \times 10^{23}$  .--أشر

٤ حجم 4 p من الهيدروجين في الطروف الفياسية (STP) يساوي

ب. 22.4

2.1

د. 89.6

ح. 44.8

يتناسب حجم الغاز تناسبًا طرديًّا مع عدد مولاته عند ثبوت الصغط ودرجة الحرارة

ب. قانون بقاء المادة

أ. قانون أفوجادرو

د. قانون بقاء الكتلة

جه. قرض أنوجادرو





### ثانيًا . عبر عن التفاعلات النالية في صورة معادلات أيونية موزونة .

- آبیض من
   کلورید الفضة.
   کلورید الفضة.
  - 🔻 حمض بيتريك + محلول هيدروكسيد بوتاسيوم -- محلول بترات بوتاسيوم + ماه سائل

ثَالْتًا \* أعد كتابة المعادلات التالية بعد وزنها :

② 
$$Cu(NO_3)_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(g)} + NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

(3) 
$$Al_{(a)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Al_2 O_{3(a)}$$

رابعًا افسر ا

الذي يشغله g من الأسيتينين  $C_2H_2$  في الظروف القياسية (STP) مساو للحجم الذي يشغله g من الهيدروجين في نفس الظروف.

ختلاف الكتلة المولية للفوسفور بختلاف الحالة الفيريائية له.

اللتر من غاز الأكسحين يحتري على نفس العدد من الجريئات التي يحتويها للتر من عاز الكلوو في STP.



حامينًا حن المسائل التالية "

- (١) احسب عدد أيونات الصوديوم التي تننج من إدابة g 117 من كلوريد الصوديوم في الماء.
- : احسب كتلة كربونات الكلسيوم اللارمة لإنتاج  $5.1\,L$  من غاز ثاني أكسيد الكربون بناء على التفاعل :  ${\rm CaCO}_{3(s)} + 2{\rm HCl}_{(sq)} \longrightarrow {\rm CaCl}_{2(aq)} + {\rm CO}_{2(g)} + {\rm H}_2{\rm O}_{(d)}$





# الفصل الثاني: حساب الصيغة الكيميانية

نشاط معملى: النسية المنوية الكتلية والصيغة الجزيئية

عين كتلة البوتقة فارغة بعد تنطيعها وتحفيفها ولتكن m.

٥ ضم في البوتقة عينة من كبريتات النحاس المتهدرتة وعين كتلة

٥ سخن البوتقة على النهب لمدة 15 : 20 دقيقة. ثم أبعدها عن

كور الخطوة السابقة مرة أخرى وعين كتلة البوتقة ، ولتكن (m).

و إدا كانت m لا تساوى m فكرر الخطوة (3) عدة موات حتى 🐧

🖸 قارل بين , m ماذا تلاحظ ؟ وما تفسيرك لذلك ؟

اللهب واتركها لتبرد حتى تصل إلى درحة حرارة الغرقة وعين

خطوات إحراء النشاطى

البوتعة مرة أخرى (m,)

كتلتها ، ولتكن (m).













## beligatible of the second

🗹 حساب النسبة العثرية عاء التهدرات في عينة متهدرية عمليَّه

🗹 حساب الصيغة الأولية والجزيئية

🗹 حساب النسبة المترية الناتج الفعلى بالنسبة للتائج النظري

## Complete Comments of

🗹 استحمام الأبوات – العلامظة – نقدس استخنام لملاقات الرياشية

## Treathern (Edge Upsign)

🗹 حامل – حلقة معدنية – مثلث حراري ماسك بوثقة نهب سرن مبران رقمي - مانيب احتيار - محلول فسروكسد صوديوم – ورق برشيخ

## التفسير:

الملاحظة:

عين النسبة المئوية لماء التهدوت.

تثبت الكتلة تمامًا ، ولتكن (m3)









- احسب عدد مولات كبريتات النحاس الحافة ( معد التسخين) ، علمًا بأن [ Cu = 63.5 , S = 32 , O = 16 ]
  - احسب عدد مولات الماء المتطاير ، علمًا بأن [ 16 ] H = 1 , O = 16 ] .
- اتبع خطوات حساب الصيغة الجريئية الى درسنها حيى تحصل على الصيغة الجزيئية لملح كبرينات النحاس المتهدرت ، وذلك باعتبار الماء وكبريتات النحاس الجافة هي العناصر الأولية لهذه الصيغة.
   الصيغة الجريئية :
  - أدب ملح كبريتات المحاس الجاف في كمية من الماء لتكوين محلول منه.
  - أضف قليلًا من محلول هيدروكسيد لصوديوم إلى محلول الملح. ماذا تلاحظ ؟ الملاحظة: ....
    - عبر عن التفاعل السابق بمعادلة رمزية موزونة ، ثم حلَّد اسم الراسب المتكون
- استمر في إضافة محلول NaOH حتى تلاحط عدم ريادة في كمية الراسب المتكون ثم رشح الراسب
   على ورق ترشيح عديم الرماد لقصله عن المحلول.
  - جفف الراسب جيدًا بتسخيته داخل بو تقة نطيعة معلومة الكتلة ، ثم عين كتلته ولتكن (m<sub>a</sub>).
  - احسب كتلة الراسب المتوقع بكوبها بظريًا ولتكن (m₁) ، ثم قارن بين m₂, m₂ مادا تلاحط ؟
     الملاحظة :
    - احسب نسبة الماتج الفعلى إلى الناتح المظرى
       النسبة

#### التعليل :

🗢 حلل النتائج انسابقة.







### Collection Office D









## Epidico Cert

🗹 بحسب تنسبه المتوية تلتيتج تقمين 🗹 عسر الثغير عداد في بائج يعطى عر سائج سظری

## Company Control of the control of th

🗹 ستحيم الأواب المساب تكساني الملاحظة التقسير لاستندج

## The Alle Contraction of the Contraction

🗹 بوتقة - برادة العداد - مسحوق كبرير لهر سرن ميزان رقمي

## تشاط معملي : الثاتج الفعلى والتاتج النظري

#### خطواك إحراء النشاطء

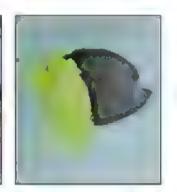
- نظف البوتقة حيدًا ، ثم عين كتلتها.
- ◘ باستحدام الميزان الرقمي عين كتلة g 7 من برادة الحديد وضعها في البوتقة.
- عين كتلة 4g من الكبريت وضعها في هس البوتقة ، ثم عين كتبة لحليظ.
  - 🖸 سحن الخليط على لهب بنزن حتى يتحول إلى اللون الأسود
    - اترك الناتج ليبرد ثم عين كتلته. ماذا تلاحظ؟

#### الملاحظة:

- عبر عن التفاعل السابق بمعادلة كيميائية موزونة.
- احسب كتلة كريتيد الحديد (FeS) المتوقع الحصول عليها من [ Fe = 56 , S = 32 ] لمعادلة علم بأن [ Fe = 56 , S = 32 ] هذا التفاعل باستخدام المعادلة علم أن  $^{\circ}$ 
  - 🛭 عين النسبة المئوية للناتج الفعمي.
- 🔾 ما تفسيرك لحدوث تغير في الناتج الفعلي عن الناتج النظري المحسوب؟

التفسير:









الكيمية. الكمية

## السهالي المكاسية

استخدم الكنل الذرية النابية عبد الحاجة إليه:

Cl = 35.5	O = 16	C = 12	H = 1	Ca = 40
S = 32	Ba = 137	Na = 23	Fe ≈ 56	

أولًا اختر الإجابة الصحيحة

جہ 3

می $\mathrm{C_4H_8O}$	<ul> <li>الصيغة الأولية للمركب إ</li> </ul>
ب. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	$C_4H_4O_2$ .5
C,H,O.	$C_2H_8O_2 \Rightarrow$
$C_2^{}H_2^{}O_4^{}$ ية للمركب	٧ عدد وحدات الصيعة الأوا
پ. 2	1.1

🤠 كتلة CaO الناتحة من الحلال Sog من كرمونات الكالسيوم وCaCO حراريًا . . . . . . 💮 28.1 ب. 82

4.5

د. 14 جہ 96

﴿ حجم الهيدروجين اللازم لإنتاج £ 11.2 من بخار الماء في (STP) هو

22.4.1 ب. 44.8

68.2 .5 ج.. 11,2 إذا كانب الصيغة الأولية لمركب ما هي CH والكملة المولية لجريئية له 56 فإن الصيغة الجريئية لهذا

المركب تكون  $C_2H_4$ .1

 $C_3H_g$ ...  $C_sH_{10}$ .  $C_aH_a$ . $\rightarrow$ 





#### ثاني حل المسائل البالية.

- (١) احسب نسبة الحديد الموجودة في خام السيريت ,FeCO
- التسبة المئوية الكتلية للعناصر المكونة لسكر الجلوكوز ، C<sub>c</sub>H<sub>12</sub>O.
- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوى الكتلة المولية له و 70 إذا علمت أنه يحتوى عنى كربون بنسبة
   85.7 وهيدروجين بسبة % 14.3
- ترسب 39.4 g من كبريتات الباريوم الصلب BaSO عند تفاعل 9 من محلول كلوريد الباريوم 
   ترسب عورة من محلول كبريتات البوتاسيوم. احسب النسبة المتوية للناتج الفعلى.

### ثالثًا \* اكتب المصطبح العيمي

- (١) صبعة تعبر عن العلد لفعلي للدرات أو الأيونات لمكونة للحزئ أو وحدة الصبعة
  - (٢) كميه المادة التي تحصل عيها عمليًا من التعاعل.
- ٣ صيغة تعبر عن أبسط نسب للأعداد الصحيحة بين ذرات العناصر المكونة للمركب.
  - ٤ كمية المادة المحسوبة اعتمادًا على معادلة التفاعل.





### أسئلة مراجعة الباب الثانى

CI = 35.5 Ag = 108 Na = 23 N = 14H = 1O = 16C = 12

أولًا: اختر الإجابة الصحيحة ا

(١) تقدر كتل الجسيمات الذرية بوحدة الكتل الدرية (a m u) وهي تساوي

 $1.66 \times 10^{-14}$ .

 $6.02 \times 10^{23}$  1

 $1.66 \times 10^{23}$  .

 $6.02 \times 10^{-24}$  ...

الوحدة المستخدمة في انتظام الدولي SI للتعبير عن كمية المادة هي

ب، الجرام

أ المول

ج. الكيلو جرام د. وحدة الكتل الذرية amu

🕝 عدد جرامات 44.8 L من غاز النشادر ، NH في (STP) تساوي . . . . . . جرام.

ب 17

د. 34

ج. 0.5

(3) إذا احتوت كمية من الصوديوم على  $10^{23} \times 10^{10}$  ذرة فإن كتلة هذة الكمية تساوى (3)حرام

ت. 23

11.5.5

د. 0.5

46.-

إذا كانت الصبعة الجزيئية لفيتامير (C) هي C<sub>e</sub>H<sub>e</sub>O فإن الصيغة الأولية له تكون

ب. , C,H,O

 $C_1H_2O_2.1$ 

 $C_3H_4O_3$  .  $C_6H_4O_3$  .  $\Rightarrow$ 

يجب أن تكون المعادلة الكيميائية مورونة تحقيقاً لقانون

ب. بقاء الطاقة

أ. أقو جادرو

د. جاي لوساك

ج. بقاء الكتلة



💎 نصف مول من ثاني أكسيد الكربون وCO عبارة عن حرام.

ب. 22

44.1

66.5

88 -

(٨) الصيغة الأولية CH,O تعبر عن الصيغة الحزيثية

CH,COOH.

HCHO.

د. چميع ما سبق

C,H,O,...

عند تفاعل 64 g من الأكسجين مع وقرة من الهيدروجين فإن حجم بحار الماء الناتح في STP يكون
 لنر

ب. 44.8

22.4.1

د. 89.6

ج. 11.2

المركب الهيدروكربوني النتح من ارتباط 0.1 mol من ذرات الكرمون مع 0.4 mol من ذرات لهيدروحين تكون صيغته الحزيثية

C.H. . . .

C,H,J

C,H, a

CH, >

ثانيًا اكتب المصطبح لعلمي الدال على العبارات التالية ا

- ① طريقة للتعبير عن رموز وصيغ وكميات المواد لمتفاعلة والناتجة وشروط التفاعل.
  - 😙 الكتلة الذرية أو الجزيئية أو الأيونية أو وحدات الصيغة معبرًا عمها بالجرامات.
- 🕝 عدد ثابت يعبر عن عدد لذر ت أو الجزيئات أو الأيونات في مول واحد من المادة.
  - 🤨 صيغة تعبر عن العدد الععلى للذرات أو الأيونات لتي بتكون منها الجزيء.
    - كمية المادة التي تحصل عبيها عمليًّا من التفاعل الكيميائي.
      - 🕥 مجموع كتل الذرات المكونة للجزيء.
- يتناسب حجم الغاز تناسبًا طردبًا مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.
- الحجوم المتساوية من العازات في نفس الغلروف من الضغط و درجة الحرارة تحتوى نفس عدد لجزئات.

TY de



- صيغة تعبر عن أبسط نسب للأعداد الصحيحة بين ذرات العناصر المكونة للمركب.
  - 🕦 كمية المادة لمحسوبة اعتمادًا على معادلة لتماعل.

#### ثالثًا: حل المسائل التالية:

- احسب لصيغة الجزيئية لمركب يحتوى على كربون بنسبة % 85.7 وهيدروجين بنسبة % 14.3 والكتلة الجزيئية له 42
- ترسب g 130 من كنوريد الفضة عند تفاعل مول كلوريد صوديوم مذابًا في لماء مع محلول نترات العضة. احسب كل من:

أ. النسبة المثوية للناتج الفعلي.

ب. احسب عدد أيونات الصوديوم الناتجة من هذا التفاعل.

- ٣ احسب عدد مولات 144 من الكربون.
- احسب حجم غاز الهيدروجير وعدد أيو بات الصوديوم الناتج من تفاعل 23 هموديوم مع كمية وافرة من الماء في الظروف القياسية تبعد للمعادلة:

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(f)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

 احسب حجم مول من الفوسفور في الحالة المخارية عند (STP). ثم احسب عدد الذرات في هذا الحجم.

#### رابعًا : علل :

- - یجب آن تکون المعادیة لکیمیائیة موزونة.
  - ٣ الناتح المعنى أقل دائمًا من الناتج المحسوب من المعادلة.
  - ٤ تختلف الكتلة المولية للكبريت الصلب عن الكتلة المولية له في الحالة البخارية.





## المعمدالحارث الأساسيّة ع

Solution المحلوط المحلوط المحلوط المحلوط القروبات القروب

Acid

Base Sacle

المالوي Alkalı -- المالوي Salt

الكانمف ( الغليل ) مستحد المستحد المس

والقواعد

Solutions - Acids

and Bases



## Solutions and Colloids

#### المالقي التكاليا

في نهاية هنا القصل يصبح الطالب قادرًا على أَنْ:

- 🗢 يشرح المقصود بالمحلول ويمير بين أثواع المحاليل بتجارب عملية
- 💝 يصف عمنية الدربان (صلب في سائل والعوامن المردرة عبيها والتغيرات المرارية المساعنة بها
- المعالين بالطرق المحالين بالطرق
- ← يمسب تركيز عملون مستحدما
- 🗢 بتعرف على الشوامن العامة للمحالين « انصلب في سائل ۽ (الضَّمَط البِدُري يرجه العليان – يرجه التحدر).
- 🗢 بنثل العلاقة لننسة بركير المحلول والضعط استدري والتقير قى درجة تجمده أو غليانه
- 🗢 يفرق بين المحميل و الأنظمة الفروية
  - 🕫 بمغير معكن الغرومات التستملة
- 🗢 پوضنج نممية الغرويات في استخدامات

عند إصافة ملح الطعام أو كلوريد الكوبلت II أو السكر إلى الماء فإنها تذوب وينتج عنها مخلوط متجانس يسمى محلولًا في حين لا يذرب كل منها في الكيروسين، ويمكن تمييز كل مكون عن الآخر ؛ لذلك يكون عير متجانس ، وتسمى بالمعلقات. أما إذا جمع الخليط بين صمات المحمول والمعنق فإنه يسمى بالغروي ، والذي يمكن تمييز مكوناته باستخدام الميكروسكوب مثل اللبل والدم



▲ شكل (١) كلوريد لكوبلت II تي



▲ شكل (٢) الريت في الماء معلق



📤 شکل (۳) اللبن غروی



# المحاليل Solutions

المحاليل ضرورية في العمليات الحيوية التي تحدث في الكاثنات انحية ، وأحياتًا ما تكون شرطًا أساسيًّا لحدوث تفاعلات كيميائية معينة ، إذ قمت بتحليل أي عينتيل من نفس المحلول ستجد أنهما يحتويان نفس المواد بمفس الكميات ، وهو ما يؤكد التجانس داخل المحلول ، والدليل على ذلك المذاق الحلو لمحلول السكر هي الماء في أي جزء من أجزائه.

#### المحلول Solution : هو مخلوط منجانس من مادتين أو أكثر.

وعادة ما بطلق على المكون العالب الذي له النسبة الأكبر اسم المذيب Solvent بينما المكون ذو النسبة الأصغر يعرف باسم المذاب Solute .

# أنواع المحاليل Types of Solutions

يعتقد البعض أن كلمة محلول مرتبطة دائم بالحالة السائلة للمادة ، ولكن تصنف المحاليل تبعاً للحالة الهيزيائيه للمذيب كما يوضحه الجدول التالي:

أمثلة	حالة المذيب	حالة المداب	نوع المحلول
الهواء الجوي - الغاز الطبيعي	غار	غار	غاز
المشروبات الغارية - الأكسجين الذانب في الماء		غار	
الكحول في لماء - الإيثيلين جليكول (مضاد التجمد) في الماء	سائل	سائل	سائل
السكر أو الملح في الماء		صلب	
الهيدروحين في البلاتين أو البلاديوم		غار	
Agg, / Hgg, العصة	صلب	سائل	صلب
لسائك مثل سبيكه النيكن كروم		صلب	

# 🛦 جدول (1) أثراع المحاليل

وسوف نركر في درامسًا في هذا الجزء على المحاليل من النوع صلب في سائل واللي يكون فيها الماء هو المديب





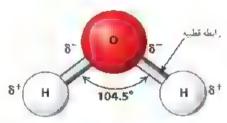
#### الإرهالي وجازواتك

- السالبية لكهربية: هي قدرة الدرة عبي جدب إلكتروبات الرابطة نحوها.
- √ انرابطة القطبية. هي رابطه ساهمية بين فرسن مختلفتين في السالبية الكهربية والدرة الأكبر سالبية نحمل شحنة جزئية سالبة δ بينما تحمل الأحرى شحنة جرئية موجبة 'δ
- الجزيئات الفطبية : هي الجزيئات التي يكون لها طرف يحمل شحنة موجبة جزئية  $\delta$  وطرف يحمل شحنة سالبة جزئيه  $\delta$  ويتوقف ذلك على قطبية الروابط بها وشكلها الفراعي والزويا بين هذه الروابط.



# الماء مذبب قطبي :

الروابط الموجودة في جزيء الماء روابط قطبية بسبب ارتفاع قيمة سالبية الأكسجين عن الهيدروجين ؛ لذلك تحمل درة الأكسجين شحنة سالبة جزئية بينما بحمل الهيدروجين شحنة موحة جزئية ، كما أن قيمة الزاوية بين الرابطتين في جزيء الماء تقدر بحوالي 104.5 ولذلك فإن جزيء الماء على درجة عالية من القطبة.



▲ شكل (£) الزاوية بين الرابطين في جزيء الماء

#### المحاليل الالكتروليتية واللاإلكتروليتية:

تمقسم المحابيل من حيث قدرتها على توصيل التبار الكهربي إلى محابيل إلكتر وليتية وأخرى لاإلكتر وليتية

الإلكتروليتات Electrolytes : هي المواد التي توس محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربي عن طريق حركة أيودتها.

# ونمقسم الإلكتر وليتات إلى:

- إلكتروليتات قوية : توصل التيار الكهربي بدرجة كبيرة ، حيث تكون تامة التأين بمعنى أن جميع جزيئاتها
   تتمكث إلى أيونت ومن أمثلتها :
  - √ المركبات الأيونية مثل محلولي كلوريد الصوديوم NaCl وهيدروكسيد الصوديوم NaOH.
- المركبات التساهمية القطبية مثل غاز كلوريد الهيدروجين HCl والذي يوصل التيار الكهربي في حالة محلوله في الماء ولا يوصل التيار الكهربي في الحالة لغازية.



#### A 12- 27

عند دُوبان غار كلوريد الهيدروجين في الماء وانقصال أيون الهيدروجين 'H لا يبقى في صورته المعردة ولكته يرتبط بجزيء الماء مكونًا أيون الهيدرونيوم 'H<sub>2</sub>O+ كما بالمعادلة الثالية :

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(f)} \longrightarrow H_3O_{(sq)}^+ + Cl_{(sq)}^-$$

إلكتروليتات ضعيفة: توصل التيار بمرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأس بمعنى أن جزءًا صغيرًا من حزبئاتها يتفكك إلى أيونات مثل حمض الأسينيك (الخليك) CH,COOH وهيدروكسيد الأمونيوم (محلول الأمونيا) NH,OH والماء OH,

للاإلكتروليتات Non Electrolytes : هي المواد التي محاليلها أو مصهوراتها لا توصل التيار الكهربي لعدم وجود أيونات حرة

وهي مركبات ليس لها قدرة على التأين ، ومن أمثلتها السكر والكحول الإيثيلي.

# عملية الإذابة Dissolving Process

المواد التي تدوب بسهولة في الماء تتصمن مركبات أيونية وقطية ، بينما الجزيئات غير القطية مثل المبثان والزيت والشحم أو الدهن والبنزين ، كلها لا تذوب في الماء بالرغم من إمكانية دوباتها في البنزين، ولفهم هذا الاختلاف يجب أن تتعرف أكثر على تركيب المذيب والمذاب وطرق التحاذب بينهما أثناء عملية الإذابة.

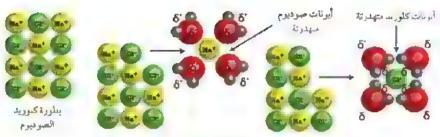
جزيئات الماء في حالة حركة مستمرة بسبب طاقبها الحركية. وعند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم NaCl كمثال لمركب أيونى في الماء فإن جزيئات الماء القطبية تصطدم بالبلبورة وتجذب أيونات المذاب، وتبدأ عملية إذابة كلوريد الصوديوم بمجرد انفصال أيونات الصوديوم "Na وأيونات الكبوريد Cl بعيدًا عن المللورة ، ويتكون المحلول من أيونات أو جزيئات تتراوح أقطارها ما بين nm - 0.01 موزعة بشكل منتضم داخل المحلول ، وبدلك يكون متماثلًا ومتجانسًا في تركيبه وخواصه ، ويمكن للصوء النفاذ من خلاله.

أما عند وضع قليل من السكر في الماء تنفصل جريئات السكر القطبية وترتبط مع حزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجيمية ويحدث الدويان.

لديه هي عمليه تحدث عيدما تنفكل بمدات الي انوبات ساينه وانوبات موجيه او الي حريبات قطيبه سيفسية ويحاط كل منهما بجريثات المذيب.







📤 شكل (٥) توبان كلوريد الصوديوم في الماء

بمكن التحكم في سرعة عملية الإذابة عن طريق بعض لعوامل مثل مساحة السطح وعملية التقليب ودرجة الحرارة.

كيف يدُوب الزيت في البنزين ؟

إن كل منهما يتكون من جزيئات غير قطبية ، وعند خمطهما تنتشر حزيئات الزيت أو الدهون بين جزيئات البنزين بسبب ضعف الروابط بين جزيئاته وتستقر مكونة محلولًا وكقاعدة فإن المذيبات القطبية تذيب المركبات الأبونية والحزبئات القطبية ، بينما المذيبات غير القطبية تذيب المركبات غير القطبية. هذه العلاقة يمكن تلخيصها في مقولة أن الأشياء المتشابهة تذوب مع بعضها.

# الذوبانية Solubility الذوبانية

الذوبانية تعنى مدى قابلية المذاب للذوبات في مذيب معين أو قدرة المديب على إذابة مذاب ما.

لدوبانية ؛ هي كتلة المذاب بالجرام التي تذوب في £ 100 من المديب لتكوين محلول مشبع عند انظروف القياسية.

# العوامل التي تؤثر على الدوبانية:

#### ١. طبيعة المذاب والمذيب:

هناك قاعدة أساسية تحكم عملية لذوبان، وهي الشبيه يذيب الشبيه الشبيه (Like dissolves like) ومعنها أن المنيب انقطبي يذيب المذيب المذيب القطبية أو الأيونية كلوبان نترات النيكل (مادة أيونية) في الماء (مذيب قطبية)، أما المذيبات غير القطبية (العضوية) فتديب المديبات غير القطبية كدوبان اليود (مادة غير قطبية) في ثاني كلوروميد، (مذيب عضوي).

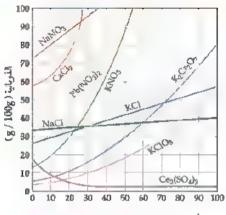




# ٢ درجة الحرارة:

تزداد دوبانية معظم المواد الصلبة بزيدة درجة حرارة المذيب فعلى سبيل المثال يتضح من المحطط المقابل أن دوبانية نترات البوت سيوم تزداد برقع درجة الحرارة فعد درجة 0°C كانت \$12 وعند درجة \$2°C اصبحت \$100 ، في حين أن بعض الأملاح يكون تأثير درجة الحرارة عنى ذوبانيته ضعيف مثل NaCl والعض الاحريقل درتهاع درجة الحرارة.





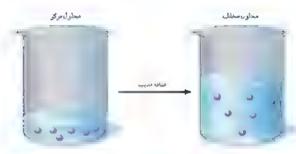
📥 شكن (٦) الملاقة بين الدوبائية ودرحة الحرارة

- محلول غير مشبع : هو المحلول الذي يقبل فيه المديب إضافة كمية أخرى من المداب خلالها عند درجة حرارة معينة
- ◘ محلول مشبع : هو المحلول الذي يحبوي فيه المذيب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معيمة.
- محلول قوق مشبع: هو المحلول الدى يقبل مزيد من المادة المذابة بعد وصوله إلى حالة التشبع وبمكن الحصول عليه بتسحين المحلول المشبع وإصافة العزيد من المذاب إليه ورذا ترك بيبرد. تنعصل جزيئات المادة لصلبة الزائدة من المحلول المشبع عند التبريد أو عند وضع بللورة صغيرة من المادة انصلبة المذابة في هذا المحلول ، حيث تتجمع المادة الزائدة على هذه البللورة في شكل بللورات.

# تركيز المحاليل :

حيث أن المحلول هو مخلوط ؛ لذلك فإن مكوناته لا تكون ذات كميات محددة ، بل يمكن التحكم في كمية المذاب داخل كمية معينة من المذيب مما يؤثر على تركير المحدول ، لذبك تستخدم عبارة محلول مركز عندما يكون كمية المذاب كبيرة (لبست أكبر من المذيب) ونستخدم عبارة مخمف عندما تكون كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب. وهناك طرق محتلفة للتعبير عن دركير المحاليل مثل النسبة المتوية - المولالية .





# 📤 شكل (٧) المحلول المركز والمحبول المحقف

# النسبة المئوية:

تتحد طريقة حساب التركيز باستحدام النسبة المئوية تبعًا لطبيعة المداب والمذيب:

$$100 \times \frac{- \sqrt{|\Delta t| + |\Delta t|}}{- \sqrt{|\Delta t|}} = \frac{- \sqrt{|\Delta t|}}$$

ونظرًا لوجود عدة أنواع من النسب المتوية للمحاليل، فيجب أن توضح الملصقات التي توضع على المنتجات المختلفة الوحدات التي تعبر عن السب المثوية مثل منصقات المواد الغدائية والدواء وغيرها.



▲ شكل (٨) التبية المتوية بدلالة الكتلة أو الحجم

#### مثال:

احسب النسب لمثوية الكتلية (m/m) للمحلول الناتج من دويان 20g من Nacl في 180g من الماء. الحل.



### المولارية (Molarity (M) :

يمكن التعبير عن تركيز المحلول بمصطلح المولارية

المولارية : عدد المولات المذابة في لتر من المحلول

وتقدر بوحدة ( mol /L ) أو مولر (M)

المولارية (M) - عدد المولات (mol) - عدد المولات (L)

#### مثالين

احسب التركيز المولاري لمحمول سكر الفصب  $C_{12}H_{22}O_1$  في الماء إذا علمت أن كتلة السكر المذابة C=12 ، C=12 ، C=12 ) 0.5 L في محلول حجمه C=12 ، C=12 ، C=12 ، C=12 )

### الحل:

الكتلة المولية لسكر القصب = 16 × 11 + 12 × 12 + 22 × 1 + 11 × 16

$$0.5 \, \text{mol} \, / \, L = \frac{0.25 \, \text{mol}}{0.5 \, \text{L}} = (M)$$
 التركيز المولاري المولاري

#### : Molality (m) المولالية

المولالية ؛ عدد مولات المداب في كينوجرام واحد من المديب

وتقدر بوحدة (mol / kg) وتحسب من العلاقة

#### مثال:

احسب لتركبز المولالي لمحلول محضر بإذابة g 20 هندر وكسيد صوديوم هي g 800 من الماء علمنا ( $N_a = 23$  ه H = 1 ه O = 16)

# الحار

الكتلة المولية 40 g / mol = 23 + 16 + 1 = NaOH الكتلة المولية

$$0.625 \text{ mol} / \text{kg} = \frac{0.5}{0.8} = \text{(m)}$$
 التركيز المولالي 0.5 mol =  $\frac{20}{40}$  = NaOH عدد مولات



# الخواص الجمعية (Collective Properties) :

تختم خواص المديب النقى عن خوصه عند إدابة مادة صلبة غير متطايرة به في مجموعة من الخواص المتر ابطة مع بعصها ومنها الضغط البحاري ودرجة العليان ودرجة لتجمد.

### الضغط البخاري Vapour Pressure :

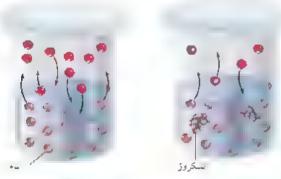
لصعط البخارى : الضعط الدى يؤثر به البحار على سطح السائل عندما يكون البحار في حالة تران ديناميكي مع السائل داخل إناء معلق عند درجة حراره وضعط ثانتين.

يعتمد الضعط البحارى على درجة حرارة السائل ، فكلما زادت درجة الحرارة يزداد معدل التخر ويزداد الضغط للخارى للسائل وإدا استمرت درجة الحرارة في الارتفاع حتى يصبح الضغط البخارى مساويًا للصغط الجوى فإن السائل يبدأ في العليان ، وتسمى نقطة الغليان في هذه الحالة نقطة الغليان الطبيعية.

ويمكن الاستدلال على نقاء سائل من خلال تطابق درجة غليانه مع درجة الغليان الطبيعية له.



فى المديب النقى تكون جزيتات السطح المعرضة بالكامل لعملية منكل(٩) سرعة التحر سرعة التكاتف التحير خاصة بهذا السائل و القوى الوحيدة التى يجب التعلب عليها هى قوى لتجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها، أما عند إضافة مذاب يقل الضغط البخارى للمحلون ، لأن بعضًا من جزيئات لسطح تصبح جزيئات مذاب مما يقلل من مساحة سطح المذيب المعرضة للتبخير. كما أن قوى التجذب بين جزيئات المذيب والمذب تصبح أكبر مما كانت بين جزيئات المديب وبعضها. ويعتمد الضغط البخارى على عدد جسيمات المذاب وليس على تركيه أو خواصه.



🛦 شكل (١٠) الصعط المحاري لمذَّب نقى أكبر من الضمط المحاري بمحلول بحتوى على مذَّاب غير متعاير

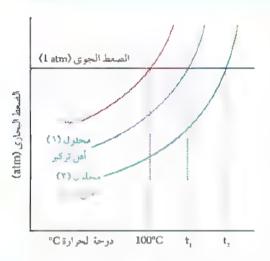




#### درجة العليان:

#### درجة الغيبان الطبيعية : هي درجة الحرارة ابتى يتساوى عندها الضغط البخاري للسائل مع الضغط الحوي.

يغلى الماء النفى عند  $100^{\circ}$  ولكن الماء المالح ليس كذلك لإن إضافة الملح للماء ترفع من درجة عليان المحلول عن الماء النقى؛ لأن حسيمات الملح تقلل حزيثات الماء التى تهرب من سطح السائل فيقل الصعط البحارى ويحتاج الماء إلى طاقة أكبر ، وبالتالى ترتفع درجة الغليان ويتكرر ذلك مع أى مذاب غير متطاير يضاف للمديب ففى المخطط المقابل تمثل  $t_1$  عدرجة عبيان المحلول (1) بينما  $t_2$  درجة غليان المحلول (2) ، فعلى سبيل المثال محبو



0.2 M من ملح الطعام NaCl يحدث به نفس التغيير الذي يحدث لمحلول  $0.2\,\mathrm{M}$  من نترات البوتاسيوم  $0.2\,\mathrm{M}$   $0.2\,\mathrm{M}$  لأن كل منهما ينتح نفس عدد مو لات الأيونات في المحلول و بكن إدا استخدمنا محلول  $0.2\,\mathrm{M}$  كربونات صوديوم  $0.2\,\mathrm{M}$  ترتفع درجة الغليان بدرجة أكبر بسبب زيادة عدد مو لات الأيونات الناتجة.

درجة الغليان المقاسة : درجة الحرارة التي يتساوي عندها الصعط البحاري للسائل مع الضعط الواقع عليه.

#### درجة التحمد :

إضافة مذاب غير متطاير إلى المذيب يؤثر تأثيرًا عكسيًّا على درجه تجمد المحلول عما يحدث في درجة الغليان.

فعند إضافة مذب إلى المذيب تنخفض درحة تجمد المديب عن حالته النقية بسبب التحاذب بين المذاب والمذيب الذي يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة ؛ لذلك فعند إضافة الملح إلى الطرق الحليدية فإن الماء الموجود على الطرق لن ينجمد بسهولة ، مما يمنع الرلاق السيارات ويقتل من الحوادث.

ويتناسب مدى الانحفاض في نقطة التجمد مع عدد جسيمات المذاب الذائبة في المذيب ولا يعتمد على طبيعة كل منهما. فعند إصافة مول واحد (g 180) جنوكرز إلى g 1000 ماء ، فإن لمحلول الناتج يتجمد عند 1.86°C – ولكن عند إضافة مول واحد (58.5 g) من كلوريد الصوديوم إلى g 1000 ماء، فإن المحلول الناتج يتجمد عند 3.72°C – ويعزى ذلك إلى أن مولًا واحدًا من NaCl ينتج مولين من الأيونات، ويؤدى ذلك إلى مصاعفة الاسحفاض في درجة التجمد.



ما هي درجة تجمد المحدول الذي يحتوى على مول كلوريد الكالسيوم درجة و CaCl مي الكالسيوم و CaCl مي الكالسيوم و 1000 g

# المعلقات Suspensions

هى مخاليط غير متجانسة إذا تركت لفترة زمنية قصيرة تترسب دقائق المادة المكونة منها في قاع الإناء بدون رج ويمكن رؤية دقائقها بالعين المجردة أو بالمجهر، فإذا وصعت مادة صدبة مثل الرمل أو مسحوق الطباشير في الماء ورج المحلول وترك لفترة فإنها تترسب، والمعلق يختلف عن المحلول وقطر كل دقيقة من دقائق المعلق أكبر من 1000 فاتو متر. يمكن التعرف بوضوح على مادتين على الأقل من المعلق كما هو الحال في مثال الطباشير أو الرمل والماء ويمكن فصلهم بترشيح الخليط، حيث تحتجز ورفة الترشيح دفائق الطباشير المعلقة، في حين ممر الماء الصافي من خلال ورقة الترشيح.

# الغرويات Colloids

هى مخاليط غير متجانسة (متجانسة ظاهريا) تحتوى على دقائق يتراوح قطر كل دقيقة منها ما بين قطر دقيقة المحلول الحقيقي وقطر دقيقة المعلق، أى تتراوح ما بين (1000 nm). المادة التي تكون الدقائق الغروية تسمى بالصنف المتشر، حين يطلق على الوسط الذي توجد فيه الدقائق العروية بوسط الانتشار ويمكن التمييز بين المحلون والغروي باستحدام الضوء حيث يشتت الغروي الضوء، فيما يعرف بظاهرة تندان. والشكل التابي يوضح أمثلة لبعض لغرويات:



▲ شكل (١١) أمثلة لمعض العروبات





الجدول التالي يوصبح بعص الأنظمة الغروية التي تتحدد بناء على طبيعة كل من الصنف المنتشر ووسط الانتشار وبعص التطبيقات الحياتية لها:

at the transfer of	التظام		
الاستحدامات الحياتية للعرويات	وسط الانشار	الصيف المتشر	
بعص أنواع الكريمة ورلال البيص المخموق	سائل	عز	
بعض الحلوى المصتوعة من سكر وهلام	صلب	غاذ	
مستحلب الزيت والحل - اللبن والمايونيز	مائل	سائل	
ضباب الأيروسولات	غاز	سائل	
حيل الشعر	مت	سائل	
العدر أو البراب في الهواء	غاز	صلب	
الدهانات والدم والنشا في الماء	سائل	صلپ	

### ▲ جدول (٣) الأنظمة العرويه

تحتلف خواص الغرويات عن المحاليل الحقيقية والمعلقات ، فالكثير منها عند تركيزها يأخد شكل الحليب أو السحب ، ولكنه تبدو رائقة صافية أو غاببًا ما تكون كدلك عند تخفيفه تخفيفًا شديدًا . ودقائقها لا يمكن حجزها بواسطة ورق الترشيح ، وإذا تركت فترة بدون رج فإنها لا تترسب في قاع المحلول.

# طرق تحضير الغرويات ،

من أكثر الطرق المعروقه لتحضير العرويات طريقة الانتشار وطريقة التكثيف:

- طريقة الانتشار : حيث تقتت المادة إلى أجزاء صغيرة حتى يصل حجمها إلى حجم جزيئات الغروى ثم
   تضاف إلى وسط الانتشار مع التقليب (النشا في الماء).
- طريقة التكثيف: حيث يتم تجميع الجزيئات لصغيرة إلى جسيمات أكبر مناسبة و دلك عن طريق بعض
   العمليات مثل الأكسدة أو الاخترال أو التحلل المائي.

$$2H_2S_{(aq)} + SO_{2(g)} \longrightarrow 3S_{(g,g)} + 2H_2O$$



# **Acids and Bases**

# ما المقصود بكل من الحمض والقاعدة ؟

تمثل الأحماض و بقو اعد جزءًا كبيرًا من حياة الإنسان، فعلى سبيل المثال الخل الذي يستخدم في يعض الأطعمة وعمليات التطيف هو محلوب حمضي تم اكتشافه قديمًا والأن تدخل الأحماض في كثير من الصناعات الكنمياشة مثل الأسمدة والمتفجرات والأدوية والملاستيك وبطاريات السيارات ...

والقواعد كذلك لها العديد من الاستحدامات في المنزل والصناعات الكيميائية مثر الصابون والمنظفات الصدعية والأدوية والأصباغ.

# िन्द्रम्भ हैंगुर्ग

في نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن:

🗢 يشرح المقصود بكل من الحمض والقنعية وتصليفتهما

🗢 يقس بين النظريات المختلفة نتعريف الحمض والقاعدة

🗢 يمير مين الأحماض والقواعد ماسمحدام الأسه المختلفة

🗢 يشرح معنى الأس الهيدروجيس و سنحد ماته

🗢 سعرف طرق تكوين الأملاح وبقسر الاس لهسروحيني لمحاليلها

🗢 يسمى الأملاح عن طريق شقيها



منظف صنامي قاعلية



أقراص الدواء منها حمض وسها قاعدة



الطماطم حمض





الليمون حمص





# الجدول النالي يوضح بعض المنتجات الطبيعية والصناعية والأحماص أو القواعد الداخلة في تركيبها أو تحضيرها

الحمض أو القاعدة الداحل في تركيبها أو تحصيرها	المنتج	
حمص لسنريك - حمص لاسكوربيك	الباتات الحامصية (الليمول ، البرتقال ، الطماطم)	
حمض اللاكتيك	منتجات الألبان ( الجبن ، الزبادي )	
حمض الكربونيك – حمض الفوسفوريك	المشروبات الغزية	
هيدروكسيد الصوديوم	الصابون	
بيكربونات الصوديوم	صودا الخبيز	
كربوبات الصوديوم المتهدرتة	صودا الغسيل	

# 🛦 حدول (٣) استحدامات الأحماص والقواحد

ث الحمض: هو مركب ذو طعم لاذع يُغير لون صبغة عباد الشمس إلى الدون الأحمر بتفاعل مع الفلزات  $Zn_{(s)}$  +  $Zncl_{(aq)}$  →  $Zncl_{(aq)}$  +  $H_{2(g)}$ 

ويتعاعل مع أملاح الكربونات أو البيكربونات ويحدث فوران ويتصاعد غار ثاني أكسيد الكربون  $Na_{1}CO_{3(g)} + H_{1}SO_{4,aq} \longrightarrow Na_{2}SO_{4(aq} + H_{2}O_{(g)} + CO_{2(g)}$ 

ويتماعل مع المواعد ويعطى ملحًا وماء.

القاعدة: هي مركب ذو طعم قابض لها ملمس صابوني تعير لود صبعة عباد الشمس إلى الأررق، وتتفاعل
 مع الأحماض وتعطى ملحًا وماء

الخواص الظاهرية لكل من الحمص والقاعدة تقودنا إلى تعريف تجريبي أو تنفيذي لكن منهما ولكن يبجب أن تأخذ في الاعتبار أن التعريف التجريبي يقوم على الملاحظة ولا يصف أو يفسر الخواص غير المرئية التي أتت بهذا السلوك والتعريف الأكثر شمولًا والذي يعطى العلماء فرصة لمتنبؤ بسلوك هذه المواد يأتى من خلال الدراسات والتجارب وانتى وضعت في صورة نظريات.

# النظريات التى وضعت لتعريف الحمض والقاعدة

# نظرية أرهينيوس The Arrhenius Theory ،

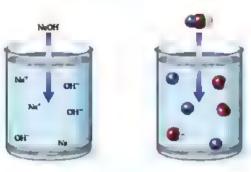
التوصيل الكهربي للمحاليل المائمة للأحماض والقواعد يثبت و جود أيونات فيها فعند دوبان كلوريد الهيدروحين في الماء فإنه يتأين إلى أيونات الهيدروحين وأيونات الكلوريد.

$$HCl_{(g)} \xrightarrow{Water} H^{\uparrow}_{(aq)} + Cl_{(aq)}$$





كذلك عند ذوبال هيدو كسيد الصوديوم في الماء فإنه يتعكث مكونًا أيونات صوديوم و أيونات هيدروكسيد.



شكل (۱۱) محلول هيدووكسيد الصوديوم في الماء

وعملية تفكك الأحماض والقوعد في الماء لها أنماط مختلفة ، وكان أول من لاحظ دلك في أواخر القرن التاسع عشر هو العالم السويدي أرهيئيوس.

$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow H_{(aq)}^{\dagger} + HSO_{4(aq)}^{\dagger}$$
 حمص الكبريتيك  $KOH_{(aq)} \longrightarrow K_{(aq)}^{\dagger} + OH_{(aq)}^{\dagger}$ 

في عام ١٨٨٧م أعلن أرهينيوس نطريته التي تفسر طبيعة الأحماض والقواعد والتي تنص على ٠

لحمض : هو لماده التي تتفكث في الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات لهيدروجين 'H'

✓ لقاعدة: هي لمادة التي تتفكك في الماء وتعطى أبونًا أو أكثر من أبوبات لهيدروكسيد OH

ومى خلال هذه النظرية فلاحظ أن الأحماض تعمل على زيادة تركيز أبوثات الهيدروجين الموجبة "H في المحاليل المائية. وهذا يتطلب أن يحتوى حمض أرهيبيوس على الهيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين كما يتضح من معادلات تفكك الأحماض. ومن ناحية أخرى فإن القاعلة تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد في المحاليل المائية ، وبالتالي فإن قاعدة أرهينيوس لابد أن تحتوى على مجموعة الهيدروكسيد "OH كما يتضح من معادلات تمكك القواعد، وتساعد نظرية أرهينيوس في تمسيرها يحدث عند تعادل الحمض والقاعدة لنكوين مركب أيوني وماء ، كم بالمعادلة التالية :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(r)}$$



والمعادلة الأيونية المعبرة عن هذا التفاعل تبعًا لنظرية أرهيبيوس هي:

$$H_{(aq)}^{+} + OH_{(aq)}^{-} \longrightarrow H_{\lambda}O_{(e)}$$

وبالتالي يكون الماء دتج أساسيًّا عند تعادل الحمض مع القاعدة.

# ملاحطات على نظرية أرهينيوس:

- ثاني أكسيد الكربون وبعض المركبات الأخرى تعدل محاليل حامضة في الماء، رغم أنها لا تحتوي على أيون 'H في تركيبها، وهذا يتعارض مع نظرية أرهينيوس.
- □ النشادر (الأمونيا) وبعض المركبات الأخرى تعطى محاليل قاعدية في الماء رغم أنها لا تحتوى على
   أيون الهيدروكسيد في تركيبها ، كما أنها تتعادل مع الأحماض وهذا لا ينطبق مع نظرية أرهينيوس.



شكل (۱۷) محلول التشادر في الساء

# نظرية برونشتد - لورى The Brönsted - Lowry Theory :

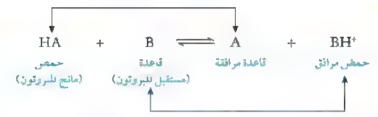
في عام ١٩٢٣م وضع الدنماركي جونز برونشتد Johannes Brönsted والإنجيزي توماس لوري Thomas Lowry نظريتهما عن الحمض والقاعدة.

🗸 الحمض : هو المادة التي تفقد البروتون 'H' ( مابح للبروتون ).

✓ القاعدة : هي لمادة لتي لها القابلية الستقبال البروتون (مستقبية للبروتون).

ومن التعريف للاحظ أن حمص برومشد - لورى يشبه حمض أرهينيوس في احتوائه على الهيدروجيس في تركيبه ، بيتما أي أيون سالب ماعدا أيون الهيدروكسيد يعتبر قاعدة برونشتد - لورى وبالتالي يكون اتحاد الحمض والقاعدة هو أن مادة تعطى البروتون والأخرى تستقبل هذا البروتون أي أن التفاعل هو انتقال للبروتون من المحمض إلى القاعدة.





عند إذ بة حمض HCl في الماء يعتبر HCl حمضًا لأنه يمسح بروتونًا إلى الماء وبالتالي يعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب هذا البروتون ويصبح أبون الكلوريد "Cl قاعدة مرافقة بينما أبون الهيدرونيوم "H<sub>3</sub>O حمض مرافق.



كما أن هذا التعريف يسمح لما باعتبار الأموبيا ( النشادر ) قاعدة ويتضح ذلك من المعادلة التالية :



هعندما يمنح الحمض برو تو تا يتحول إلى قاعدة وعندما تكتسب القاعدة هذا البروتون تتحول إلى حمض.

- الحمض المرافق هو المادة الباتحة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً.
  - √ القاعدة المرافقة : هي المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتوثاً

# نظرية لويس Lewis Theory :

وضع العالم جيلبرت نيوتن لويس ١٩٢٣م نظرية أكثر شمولًا لتعريف كل من الحمض والقاعدة تنص على:

- 🗘 الحمض : هو المادة التي تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات.
  - 🧿 القاعدة : هي المادة التي تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونـت

معمد اتحاد أيون الهيدروحين (+H) مع أيون المدوريد ( F ) يعتبر (+H) حمض لويس بيما أيون ( F ) قاعدة لويس ويتضح ذلك من الشكل التالي :

$$H_{aq}^{+} \leftarrow \mathfrak{F}:_{(aq)} \longrightarrow HF_{(aq)}$$



# تصنيف الأحماض والقواعد Classification of Acids and Bases

# أولًا : الأحماض :

يمكن تصنيف الأحماض وقق يعض الأسس كما يبي.

١. تبعيًا لدرجة تأينها في المحلول تنقسم إلى :

أحماض قوية Strong Acids: هي الأحماض تامة التأين ، أي أن جميع جريثاتها تتأين في المحلول إلى أيونات ومحاليلها توصل التيار الكهربي بدرجة كبيرة نسبيًا بسبب احتواثها على كمية كبيرة من الأيونات ؛ لذلك تعتبر إلكتروليتات قوية مثل.

حمض الهيدرويوديك HT – حمص البيروكلوريك HClO – حمص الهيدروكلوريث HCl – حمض الكبريتيك HNO – حمض النيثريك HNO ،

• أحماص ضعيفة Weak Acids : هي الأحماض غير تامة التأين بمعنى أن جزء ضيالًا من الجزيتات يتفكك إلى أيونات وتوصل النيار الكهربي بدرجة ضعيفة ؛ لدلك تعتبر إلكتروليتات ضعيفة.

مثل حمص الأسيتيك (الحل) CHqCOOH الذي يتأين في الماء إلى أبون هيدروبوم وأبوق الأسيتات CH,COOH + H,O ⇒ CH,COO+ + H,O+

A 18000

 $H_{3}PO_{4}$  لا توجد علاقة بين قوة الحمض وعدد ذرات الهيدروحين مى تركبيه الجريثى فحمض النهريك  $H_{3}PO_{4}$  الذي يحتوى الجريء منه على ثلاث درات هيدروجين ، ومع ذلك هو حمض أصعف من حمض النهتريك  $HNO_{3}$  الذي يحتوى على درة هيدروجين راحدة.





شكل(۱۳) الحمض القوى يوصن التيار الكهربي بدرجة أكبر من الحمض الضعيف







# ٢. تبعيًّا لمصدرها تنقسم إلى:

- أحماض عضوية Organic acids : وهي الأحماض التي لها أصل عضوى (نبات حيوان) وتستخلص من أعضاه الكائنات لحية ، وهي أحماض ضعيفة مش: حمض لفورميك – حمض الأسيتيك – حمض اللاكتيث ~ حمض الستريك ~ حمص الأكساليك
- أحماص معدنية Mineral acids : وهي تلك الأحماض التي يدخل في تركيبها عناصر الفلزية غالبًا مثل الكلور والكبريت والنيتروجين والفوسفور وعيرها وليست من أصل عضوي مثل: حمض الهيدروكتوريك HCl - حمض القوسعوريك إH,PO - حمض البيروكلوريك إHClO - حمض الكربونيك H,SO - حمض النيتريك HNO - حمض الكبرينيك H,SO



▲شكل (١٦) حمض لكر بوئيث في المياد الغازية



▲ شكل (١٥) حمص اللاكتيث قي اللبن ومنتحاته



▲ شكل (١٤) حمص الستريك في الليمون

- ٣. تبعًا لعدد ذرات الهيدروجين البدول التي يتفاعل عن طريقها الحمض والتي تعرف بقاعدية الحمض:
  - أحادية البروتون (أحادية القاعدية Monobasic acids):

يعطى الجزيء منها عند ذوبانه في الماء بروتونًا واحدًا.

حمض الأسيتيك CH,COOH

حمض الهيدروكلوريث HCl

حمض القورميك HCOOH

حمض البتريث , HNO

نائية البروتون ( ثنائية القاعدية Dibasic acids ):

يعطى الجزيء منها عند ذورانه في الماء بروتونًا واحدًا أو اثنين.

حمض الكبريتيك H,SO

حمض الكربوبيك بحمض



• ثلاثية البروتون ( ثلاثية القاعدية Tribasic acids ) :

حمض الفوسفوريك H.PO

يعصى الجزيء منها عند ذوبانه في الماء بروتونًا واحدًا أو اثنين أو ثلاث بروتونات.

$$CH_{_{2}}$$
— COOH  $-$  HO — C — COOH  $-$  CH $_{_{2}}$ — COOH

# ثانيًا : القواعد ،

يمكن تصنيف الفو عدوفق بعص الأسس كما يلى :

١. تبعاً لدرجة تمككها في المحلول كما يلي:

- قواعد عوية Strong Bases ، هي قواعد ثامة التأين ، وتعتبر إلكتر وليتات قوية كما هي الأحماض ، مثل Ba(OH), هيدروكسيد الباريرم ، NaOH ، هيدروكسيد الباريرم ، KOH ، هيدروكسيد الباريرم ، NaOH
- قواعد ضعيفة Weak Bases : هي قواعد غير نامة التأين ، وتعتبر إلكتر وليتات ضعيفة مثل هيدر وكسيد
   الأمونيوم NH,OH





شكل (۱۷) القاعدة الثوبة توصل البيار الكهربي بدرحة أكبر من القاعدة الضعيعة

#### ٢ تبعًا لتركيبها الحزيتي:

بعض المواد تتماعل مع الحمض وتعطى ملح وماء لذا تعتبر قواعد مثل:

@ أكاسيد الفازات Metal Oxides مثل MgO -- FeO مثل

$$\mathrm{FeO}_{\langle s \rangle} + \mathrm{HCl}_{\langle sq \rangle} {\longrightarrow} \mathrm{FeCl}_{2\langle sq \rangle} + \mathrm{H}_2\mathrm{O}_{\langle \ell \rangle}$$



NaOH - Ca(OH), مدر وكسيدات الفلزات Metal Hydroxides : مثل Metal Hydroxides ميدر وكسيدات الفلزات

$$Ca(OH)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(aq)} + H_2O_{(a)}$$

: Metal Carbonates (or Bicarbonates ) کربونات آو بیکربونات الفلزات (

$$K_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(aq)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

$$KHCO_{3(s)} + HCl_{(sq)} \longrightarrow KCl_{(sq)} + H_2O_{(t)} + CO_{2(g)}$$

القواعد التي تدوب في الماء تسمى قلريات Alkalis ويمكن تعريفها على أنها المواد التي تذوب في الماء وتعطى أيون الهدروكسيد OH أي أن القلويات هي جزء من القواعد؛ ولذلك يمكننا القول: أن كل القدويات قواعد وليس كل القواعد قبويات.

# الكشف عن الأحماض والقواعد

توجد عدة طرق للتعرف على نوع المحلول ما إدا كان حمضيًّا أو قلوبًّا أو متعادلًا ، حيث بمكن استخدام الأدلة ( الكو اشف ) أو مقياس الرقم الهيدروجيني pH .

# أولًا ؛ الأدلة ( الكواشف ) Indicators ؛

هي عبارة عن أحماص أو قواعد ضعيفة يتعير لوبه بتعير بوع المحدول ، والسبب في ذلك هو اختلاف لون الدليل المتأين عن لون لدليل غير المتأين ، وتستخدم الكواشف في التعرف على نوع المحلول وأثناء عملية المعدرة بين الحمض والقاعدة ، والجدول التالي يوضح أمثلة لبعض الأدلة ولونها في الأوساط المحتلفة :

في الوسط المتعادل	في الوسط القاعدي	في الوسط الحمضي	اسم الدليل
ىر تقالى	أصمر	أحمر	ميثيل برتقالي
أحصر	أررق	أصقر	مروموثيمول الأررق
عديم اللون	أحمر وردى	عديم الدون	فيىو لفثالين
ىنفسجى	آررق	أحمر	عباد الشمس

▲ جلول (1) أمثلة لبعض الكواشف ولونها في الوسط الحمصي و القاعدي والمتعادل

2 to Brille States

تعتبر لدعة لنمن والنحل حمصية التأثير ويمكن علاجها باستخدام محلول بيكربونات الصوديوم ، أما لدغة لدبور وقندين اسحر فهي قلوبة وبمكن علاحها باستحد م الحن.



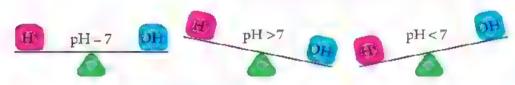


# ثانيًا : الرقم الهيدروجيني pH :

هو أسلوب للتعير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل بأرقام من 0 إلى 14. وقد يستحدم لذلك حهاز رقمي أو شريط ورقي.

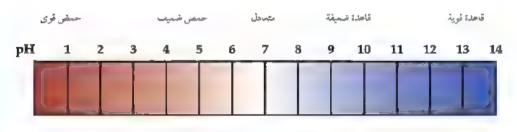
حميع المحاليل لمائية تحتوي على أيوني "H و "OH و تعتمد قيمة pH على تركيز كل منهما :

- إذ كان تركيز "OH⁻ <H يكون المحلول حمضي وتكون قيمة pH أقل من 7.
- ◘ إذا كان تركيز 'PH >H يكون المحلول قاعدي وتكون قيمة pH أكبر من 7.
  - إذ كان تركيز "OH = H بكون المحلول متعادل وتكون قيمة PH = 7.



#### لمحلول (١٨) العلاقة بين مركيز أيون "H وقيمة pH للمحلول

ويعتبر الحل وعصير الليمون وعصير الطماطم من المواد الحمضية في حين يعتبر بياض البيض وصودا الخبيز والمظعات مواد قاعدية



# 🛦 شكل (١٩) مقياس الرقم الهيدروجيني

# Salts الأملاح

# طرق تكوين الأملاح ،

تعتبر الأملاح أحد أنوع المركبات المهمة في حياتنا ، وتوجد بكثرة في القشرة الأرضية ، كما توجد ذائبة في ماه البحر أو مترسبة في قاعه ، ولكن بمكن تحضير الأملاح معمليًّا بإحدى الطرق التالية :

تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي تحل محله في محاليل الأحماض المخففة ويتصاعد الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه ويتبقى الملح ذائنًا في الماء.





# أفلز (نشط) + حمض منطقه ملح الحمض + هيدروجين $\operatorname{Zn}_{(c)} + \operatorname{H}_2 \operatorname{SO}_{4(aq)} \xrightarrow{\operatorname{dil}} \operatorname{ZnSO}_{4(aq)} + \operatorname{H}_{2(g)}$

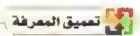
ويمكن فصل الملح الناتج بتسخين المحلول فيتبخر الماء ويتبقى الملح

تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض: وتستخدم هذه لطريقة عادة في حالة صعوبة تفاعل الفلز مع
 الحمض مباشرة سواء بسبب خطورة التماعل أو لقلة نشاط الملز عن الهيدروجين

أكسيد فلز + حمض 
$$\longrightarrow$$
 ملح الحمض + ماء 
$$\text{CuO}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

 تفاعل هيدروكسيد الفلز مع المحمض : وتصلح هذه الطريقة في حالة هيدروكسيدات الفلرات القابلة لنذوبان في الماء ، والتي تعتبر من القلوبات.

حمض + قلوى 
$$\longrightarrow$$
 ملح الحمض + ماء 
$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(b)}$$





لتعميق معرفتك في هذا الموضوع يمكتك الاستعانة يمنك المعرفة المصري من خلال الرابط المقابل

و تعرف تفاعلات الأحماض مع القلويات بتفاعلات التعادل Neutralization وتستخدم تفاعلات التعادل في التحديل الكيميائي لتقدير تركيز حمض أو قلوى مجهول التركيز باستخدام قلوى أو حمض معلوم التركيز في وجود كشف ( دليل ) مناسب ، ويحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة تمامًا لكمية القلوى.

تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلز مع معظم الأحماض: وهي أملاح حمض الكربوئيك وهو غير ثابت (درجة عليانه منخفضة) يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتًا منه أن يطرده من أملاحه ويحل محله ويتكون ملح الحمص الجديد وماء ويتصاعد غاز ثابي أكسيد الكربون ويستحدم هذا الثفاعن في اختبار لحامضية.

$$Na_{2}CO_{3(s)} + 2HCl_{(sq)} \implies 2NaCl_{(sq)} + H_{2}O_{(t)} + CO_{2(g)}\dagger$$





# : Nomenclature of Salts تسهية الأملام

يتكون الملح عند ارتباط الأيون السالب للحمض (الأبيون X) مع الأيون الموجب للقعلة (الكاتيون "M) لينتج الملح (MX) لذلك فإن الاسم الكيميائي للملح يتكون من مقطعين فنقول مثلًا كلوريد صوديوم أو نترات بوتسيوم وهكذا ... فالمقطع الأول بدل على الأيون السالب للحمض (الأنيون) والذي يطلق عليه الشق الحمضي للملح. بينما المقطع الثاني يدل على الأيون الموجب للقاعدة (الكاتيون) والذي يطلق عليه الشق القاعدي للملح. فعند اتحاد حمض النيتريث («HNO) مع هيدروكسيد ابوتاسيوم («KNO))

$$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

وتتوقف الصيغة الكيميائية للملح الناتج على تكافؤ كل من الأنيون وانكاتيون والجدول التالي يوضح أمثلة لبعض الأملاح وصبغتها والأحماض التي حضرت منها.

أمثلة ببعض أملاح الحمض	الشق الحمضى (الأسون)	حمص
$Pb(NO_3)_2$ II نترات بوتاسيوم $-KNO_3$ نترات حديد $-KNO_3$ نترات حديد $-KNO_3$	نترات <sup>-</sup> (NO <sub>3</sub> )	النيترپك <sub>د</sub> HNO
كلوريد صوديوم NaCl - كلوريد ماغنسيوم MgCl <sub>a</sub> كلوريد ألومي <sub>ي</sub> م <sub>A</sub> lCl	کلورید <sup>-</sup> Cl	الهيدروكلوربك HCl
(CH3COO)2Ca II اسبتات نحاس CH3COOK اسبتات بوتاسيوم	أسينات (خلات) -(CH <sub>3</sub> COO)	الأسينيك (الخبيك) CH <sub>3</sub> COOH
کبرینات صودیوم ، Na <sub>a</sub> SO – کبرینات نحاس ، CuSO مارینات صودیوم ، Na <sub>a</sub> SO مارینات الرمنیوم ، Al(HSO	کریتات (SO <sub>4</sub> ) پیکبرېتات (HSO <sub>4</sub> )	الكريتيث إH <sub>2</sub> SO
كربوبات صوديوم و Na2CO - كربوبات كالسيوم و CaCO ميربوبات كالسيوم و Mg(HCO ميكربوبات ماغسيوم و Mg(HCO ميكربوبات ماغسيوم و ميكربوبات كالسيوم و كالسيوم و كالسيوم و ميكربوبات كالسيوم و كالس	کربونات <sup>-2</sup> (CO <sub>3</sub> ) بیکربونات (HCO <sub>3</sub> )	الكربونيك H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>

▲ جدول (٥) أثالة الأحداش وبعض أملاحها

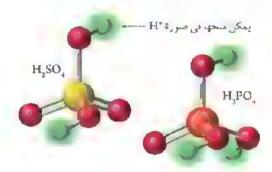






من الحدول السابق يمكن ملاحظة ما يلي:

- بعض لأحماض لها نوعان من الأملاح مش حمض الكبريتيك وحمض الكربونيك ويرحع ذلك لعدد ذرات الهيدروجين لبدول في جزيء الحمض وهناك أحماض لها ثلاثة أملاح مثل حمض الفوسفوريك بH₁PO₂.
- المدح الدى يحتوى هيدروجين في الشق الحمضى له إما أن يسمى بإضافة ( بيـ Bi ) أو بإضافة كلمة
   هيدروجينية مثل بيكبريتات HSO<sub>4</sub> أو كبريتات هيدروجينية



### ▲ شكل (۲۰) أحساض متعلدة الأملاح

- تدل الأرقام II أو III عبى تكافؤ الفلز المرتبط بالشق الحمضي وتكتب في حالة الفلزات التي لها أكثر
   من تكافؤ.
- في حالة أملاح الأحماض العضوية مثل أسيتات البوتاسيوم "CH3COO" يكتب الشق الحمضي في الرمز إلى اليسار والقاعدي إلى اليمين.

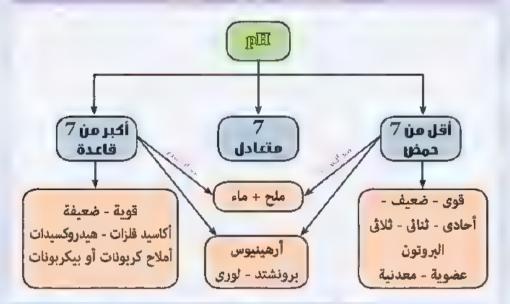
# المخاليل المائية للأملاح Salt Solutions

وتختلف المحاليل المائية للأملاح في خواصها ، فمنها ما يكون حمضيًّا (pH < 7) عندما يكون الحمض قويًّا والقاعدة ضعيفة مثل محدول  $NH_4$ Cl ، ومها ما يكون قاعدي (pH > 7) عندما يكون الحمض ضعيفًا والقاعدة قوية مثل محلول  $Na_2CO_3$  ، ومنها ما هو متعادل (pH = 7) عندما يتساوى كل من الحمض والفاعدة في لقوة مثل محلول NaCl ،  $NaCOONH_4$  .

# and the same same and the same

- المحلول: مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر.
- الذوبانية هي كتلة المذاب بالجرام التي تدوب في g 100 من المليب لتكوين محلول مشبع عند انظروف المياسية.
  - الغروبات مى محاليط غير متجانسة الا تترسب دقائقها ويصعب غصل دقائقها بالترشيح
  - حمض أرهينوس. هو المادة التي تنفكك في الماء وتعطى أيون أو أكثر من أيونات الهيدروجين
  - 🛭 قاعدة أرهيبوس : هي المادة التي تتمكك في الماء وتعطى أبون أو أكثر من أبونات الهيدروكسيد.
    - 🔾 حمض برونشند 🗀 لوري : هو المادة التي تفقد البروتون "H ( مانح للبروتون ).
  - 🝳 قاعدة برونشتد لوري : هي المادة التي له القابليه لاستقبال البروتون ( مستقبلة البروتون ).
    - 🗅 الحمض المرافق . هو المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة برتوت.
      - القاعدة المرافقة هو المادة الناتجة عندما يفقد الحمض برتوئا.
    - حمض لويس. هو المادة الني تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات.
      - 🔾 قاعدة لويس : هي المادة التي تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات.
    - الأدلة ( الكواشف ) . أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير لون المحلول.
- الرقم الهيدروجيني (pH) ' أسلوب لنتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل بأرقام من صفر إلى 14.

# and chulcher











# (Najilina)](a)(h)(h)(h)











### (Bylindist) (Specifically)

الاستئتاج

# සියක්මිකරුල් ලක්වල ක්රියට්

🗹 بطارية 6 غوات – أسلاك توسيل – عمود من الجرائيت (سن قلم رهناس) - ماه مقطر – كأس رجاحية سعة 250 mL – مصباء - ساق وجلجية - كاوريد صوديوم كيرنتاج بحاس أحمض هندروكلوريك - غن (حمض أسيتيك) - سكن قصب سکرور) – هندروکسند صودیوم – هيدروكسيد أمونيهم

# أنشطة وأسئاة الباب الغالث

# الفصل الأول: المحاليل والغرويات

نشاط معملى: المحاليل الإلكتروليتية واللاإلكتروليتية

### خطوات إجراء النشاط ،

بالتعاول مع اثنين من زملائك قم بتنفيذ اجراءات النشاط التالي ثم قارن بين نتائجك مع باقى المجموعات بالفصل.

- 🖸 ضع كمية من الماء في الكأس الزجاجية حوالي 200 mL .
- 🗅 كون دائرة كهربية من مصباح وبطارية وأسلاك توصيل ، ثم صل طرفيها بعمودي لجرافيت.
- ٥ اغمس عمودي الجر فيت داخل الماء في الكأس الزحاحية دون تلامسها. ماذا تلاحظ عنى المصباح؟

#### الملاحظة .

💿 ضع قليلًا من كلوريد الصوديوم ( ملح الععام ) في الماء وقلبه جيدًا. ماذا تلاحظ على المصبح ؟

# الملاحظة ا

استبدل المحلول في الكأس بمحاليل أخرى لكل من:

C,,H,,O,,,NH,OH,NaOH,CH,COOH,HCl,CuSO, ثم دون تتاتجك في جدول من إعدادك.

# الاستنتاج:

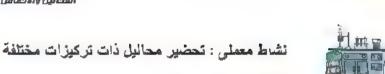
# التمسير:











### Rolling Climbon











🗹 تحطير محاليل دات تركيزات مختلفة

# (aglatis) egral (#Igles)

🗹 استخيام أدوات المعمل - الملاحظة -سبين سانت الاستدار

# <u> கெளியாரி (டிருக</u>ரி) தர்தாரி

🗹 محبار مدرج -- 3 دورق عياري سعة - 500 mL , 250 mL , 200 mL ميران - ماء مقطر -- ملح كرمونات صوبيوم - هيدروكسيد صوبيوم -كبريتات بحس متهدرية ~ كلورب متوديوم – سكر قمت (سكرور) – ساق رحاحي بلتقيب

# خطوات إخراء النشاط :

الكتلة المولية =

- 🧿 إذا علمت أن الكتل الذرية لكل من O ، C ، Na هي على الترقيب 23 ، 12 ، 16 . فاحسب الكتلة المولية بكريونات الصوديوم.
  - كتلة 0.2 مو ل من كربونات الصوديوم =
- 🔾 استحدم الميزان في تناول 0.2 مول من كربونات لصوديوم وضعها
- ◘ باستخدام المخبار المدرَّج ضع ط50 m من الماء عنى المنح داخل الدورق برفق ثم استخدم الساق الزجاجية في التقبيب.
- أكمل المحلول إلى mL 200 واستمر في عملية التقليب حثى تمام ذوبان كربونات الصوبيوم.
  - ٥ استخدم العلاقة التالية في حساب تركيز المحلول:

التركيز المولارى = عدد مولات المذاب

التركيز المولاري=

- ٥ اتم الخطوات السابقة في تحضير محاليل مختلفة التركيز من كربونات الصوديوم.
- استبدل كربو ثات الصوديوم بكبريتات النحاس المتهدرية . ما التغيير الذي يمكن حدوثه للحصول على محلول M .
- 🔾 كرر العمل السابق مع مواد أخرى مثل هيدروكسيد الصوديوم كلوريد الصوديوم - سكر القصب.
- ٥ دون النتائج التي تتوصل إليها في جنول بتضمن المادة كتلتها - عدد مولاتها - حجم المحلول - التركيز.



# المحاليل والأحماض والقواعد



### Ballman official



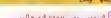








*[പ്രിൻ][ტരഹ്മല്]* 



🗹 التميير ميل مودة المعالير



🗹 استحدام الانواب مسؤ الملاحظة الاستنتاج

#### [[mgliagilian]]|Comficery]

🗹 ثلاث كۋوس زجاجية سمة كل منها با 200 ماء مقطر – مانح طمام (كلوريد الصوديوم) - لين مجفف -مسحوق طباشير - كشاف شوئي -ميكروسكوبي - ورق قرشيح المع رحاجی – دورق مخروطی – شرائع زجاجية – سال للتقليب





# نشاط معملى: المقارنة بين أنواع المحاليل

#### خطوات اجراء العشاط ،

- وقم الكؤوس لثلاث من ١ إلى ٣.
- ضم g 3 منح طعام في الكأس الأولى ، ثم أضف إيها ماء مقصر مع التقليب حتى يصل حجم المحلول إلى 100 mL .
- كرر نفس العمل مع كل من اللين المجعف مسحوق الطباشير.
- انظر إلى كل مخلوط بالعين لمجردة والاحظ هل بمكنك التمييز يين مكوناته ؟
- 😊 محد قطرة من كل مخلوط وضعها على شريحة زجاحية واقحصها تحت الميكر وسكوب. ماذا تلاحظ على حجم دقائق كل مخلوط.
- ٥ ضم القمع الزجاجي فوق الدورق المخروطي وضع بداخله ورفة ترشيح ، ثم صب محلول الملح داخل ورقة الترشيح. هل بمكن قصل الملح عن الماء بهذه الطريقة ؟
- ٥ كرر العمل السابق مع كل من المخلوطين الآخرين ثم دون ملاحطاتك واستنتاحاتك

#### الملاحظة:

#### الإستبتاج :

@ قارن بين المحلول ( محلون الملح ) والمعلق ( مخلوط الطباشير والماء) والغروي ( مخلوط اللين والماء ) في جدول من إعدادك يتضمن البيانات التالية: التجانس - حجم الدقائق - إمكانية فصل مكو ئاته.





# <u>Ballmiligation</u>











# முக்குற்றவிற்றி

🗹 تحضير بعض الفرونات النسيطة. ☑ تحضير أحد أنواع المائات ( الملاء ) كمثان للأنظمة الفروية،





🗹 استقدام أدواه المعمل – الملاحظة –

🗹 50 g من النف 🔞 كأس رجاجية سعة - ماء مقطر - لهد بثرن - S00 mI

☑ كأ. رماحية المونة الخشار اسحبار مين ml ب مينود د د مقطر يد سن - د و رجعته العلق. نترات الرصامل M 1 – محاول كرومات البوناسيوم M – زين بدرة كتال حام – جينة عجير هاون يدهازر فرساة لملاه الدمان – قطعة من الخشب.

# تشاط معملي : تحضير بعض الغروبات البسيطة

### خطوات إجراء النشاطء

# أولًا: تحضير النشا:

- صمع g 50 من الشا في قليل من الماء البارد في الكأس الأولى ، رج الكأس جيدًا حتى تتكون عجينه سائلة.
- ضع بالم 100 من الماء المقطر في الكأس الثانية ، ثم أضف العجينة السائلة إلى الماء مع التسخين التدريجي والتقليب. لاحظ ما يحدث.

#### الملاحظة:

### ثانيًا " تحضير الدهانات :

- 🗅 صع 50 mL من محلول نترات الرصاص 1 M في كأس زجاجية سعة على 500 mL ، وأضف إليه مع التقليب الشديد حجمًا مماثلًا من محلول كرومات البوتاسيوم.
  - ٥ لاحظ لون الراسب المتكون من كوومات الرصاص.

#### الملاحظة:

- اغسن الراسب الناتج بالماء المقطر بطريقة التوويق ، وكور الغسيل عدة مرات،
- انقل الراسب إلى جفئة ببخير ، وتخلص من الرطوبة الزائده بلطف بالتسخين الهادئ العلئ.
- يعد تجفيف كرومات لرصاص ضعها في هاون ، واستخدم يد الهاون في طحنها حتى تتحول إلى مسحوق ناعم.



- اضف زيت بدرة كتن خام إلى منح كرومات الرصاص المصحون في الهون ، ثم اطحن المكونات (اكتمى بإضافة ما يلزم فقط من الريت للحصول على دهان يسهل طلاؤه بالعرشاه). هل نتاتج محلول أم غروى؟
- قم بطلاء قطعة من الخشب بطبقة من دهان كرومات الرصاص التي قمت بتحضيرها ، واتركها تحف
   في الهواء.









# June English

أولًا: اختر الإجابة الصحيحة

(١) الهواه الجوى يمثل محلولًا غاريًا من النوع

ب, غاز قى سائل

أ. غاز في غاز

ج. سائل في غاز د. صلب في غاز

🕥 الماء مذيب قطبي بسبب فرق السالبية بين الأكسجين والهيدروجين والزاوية بين الروابط والتي قيمتها

حو الي

ك. °105.4°. ∟

104.5° i

140 5° 5

ج °90

٣) من أمثلة الإلكترولينات القوية

ب. السوين

H,O,

HCl ag) s

 $HCl_{(a)} \Rightarrow$ 

٤) الوحدة المستخدمة في التعبير عن التركيز المولالي لمحلول ما هي . ... ..

و / eq.L .ب

mol/LJ

د. mol / kg

جر g/L

ثانيًا: ما المقصود بكل من ؟

١) الذوبانية.

٣ المحلول المشبع.

🕝 درجة الغليان المقاسة.



# ثَالَتًا فَكُرُ وَاسْتَنْتُجُ مِنْكُ وَاحِدًا عِلَى الْأَقُلُ لِكُلُّ مِمَا يَأْتَى \*

- 🕦 عدم وجود بروتون حر في المحاليل الماثية للأحماض.
  - 🔻 جزيدت الماء على درجة عالية من القطية.
- رتماع درحة غليان محلول كربونات الصوديوم عن محلون كلوريد الصوديوم رغم ثبات كتلة كن من لمذاب والمذيب في كلا المحلولين.
  - ينتج عن ذويان السكر في الماء محلولًا بينما ذوبان اللبن المجفف في الماء ينتج عنه غروي.

# رابعًا حل المسائل التالية

- ساحه و 10 من السكرور على كمه من لماء كتلته و 240 احسب السنة لمئوية الكتلة (m/m)
   للسكروز في المحلول.
- ضف 25 mL احسب النسبة المتوية من الماء ، ثم اكمل المحلول إلى السلام 50 . احسب النسبة المتوية لحجمية (V/V) للايثانول في المحلول
- (٣) حسب التركيز المولاري لمحلول ححمه mL 200 m من هيدر وكسيد الصوديوم . إذا علمت أن كتنة هيدر وكسيد الصوديوم المذابة فيه 20 g.
  - 🚯 حسب التركيز المولالي للمحلول المحضر بإذابة 53 g كربونات صوديوم في 400 g من الماء.

# خامسًا حدد نوع النظام العروى في كل تطبيق مما يلي

- 🕦 مستحلب الزيت والخل.
  - 🔻 التراب في الهواء.







# القصل الثاني: الأحماض والقواعد

# تشاط معملي : التمييز بين المحاليل الحمضية والقاعدية

### ក្នុក្សាលាវិទ្យាក្សាក្សា









# BOMILEO LANGE

🗷 التمرف على الأدلة واستحداماتها، 🗹 التمبير ببن معلول حمضى وأخر النامدي باستنفرام الدبيل استاسب.

# (Maritedialicalifori)

🗹 استمدام الأدوات الملاحظة - الاستنتاج

# in charille kelle ekall

🗹 حمض هيدرو كلوريك – حمض أسيتيك محبول هندروكسيد صوبيوم — مختول كربواء فيوليوم والتكربونات جنو پوم - و و له اشمير احمال وا و قبومثالی مینیز برنقانے الماليد حسار المعالين ١٥٠ رفعي

#### محلول قاعدي



# خطوات إجراء النشاطى

- 💿 كون محلولًا 0.1 M من كل مادة من المواد التالية ، يحيث بكون كل محلول في أبوية حتبار مستقلة مسجلًا عليها اسم المحلول (حمض هيدروكلوريك - حمض أسيتيك - هيدروكسيد صوديوم - بيكربونات صوديوم) .
- صع ورقتى عباد لشمس ؛ إحداهما حمراء والأحرى زرقاء داخل كل محلول من المحاليل السابقة.
  - ٠ مادا تلا حظ على لون ورفتي عباد الشمس؟

الملاحظة:

🗯 ضع قطرة من محلول الفينولفثالين في عينة من كل محلول. ماذه تلاحظ ؟

الملاحظة:

- كور العمل السابق مع استبدال الهينو لمثالس بالمشيل البوتقدلي
- صنف المحاليل السابقة إلى محاليل حمضية وأخرى قاعدية
- 🔾 استخدم مقياس pH رقمي في قياس قيمة الرقم الهيدروجيئي لكل محلول ، ثم رتب هذه المتحاليل حسب قيمة pH .
  - حدد أقوى المحاليل لحمصية وأصعف المحاليل القاعدية الاستنتاج:



# تنمحانيل والأحماس والقواعد



# க**ான்று குடியி**









# TOWNSHIP TOWNSHIP

- 🗹 القدرف أن علد تقاعل الأحماض مع الخارصين بنتج عار الهيبروجين
- 🗹 التعرب أن عبد تفاعل الأحماض سع علج كربونات صونيوم ينتج غار ثانى أكسيد الكربون الدي يعكر ماء الجير الرائق

# infattlesmil@himil

🗹 سمع م الادوات انتبق الملاحجة

# 

🗹 حمض هيدروكلوريك مخعب – أدبيب حتبر - مسحوز خارصین القاب -ملح گریوبات معودیوم - ماه جیز راثق حمض كيريثيت معقف

# تشاط معملي : الخواص الكيميانية للأحماض

# خطوات احراء النشاطى

- ضع قليلًا من حمض الهيدروكلوريث المخفف في أنبوبة اختيار.
- أضف قليلًا من مسحوق الخارصين إلى حمض الهيدروكلوريك. مادا تلاحظ؟

#### الملاحظة:

قرب شظية مشتعلة إلى فوهة الأنبوبة. مادا تلاحظ ؟

#### الملاحظة:

ن ضع قليلًا من حمض الهيدروكلوريك على ملح كربونات الصوديوم، ثم مرر الغاز المتصاعد داحل كأس تحتوي على ماء حير رائق. مادا تلاحظ على ماء الجير ؟

#### الملاحظة:

🖸 كرر التحربة باستخدام حمض كبريتيث محمف بدلًا من حمض الهيدروكبوريك.

#### الإستىتاج :

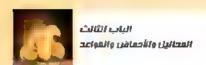
- 🖸 ما اسم الغاز المتصاعد في حالة الخارصين؟
- ٥ مااسم لغاز المتصاعد في حالة ملح الكربونات؟
- عثر عن التفاعلات السابقة بمعادلات رمزية موزوبة



تفاعل الخارصين مع HCl



عار ۵۵ بعکر ماء تحیر





#### គួកស្រាស្ត្រាក្រសួង











- ☑ التمرق على الأموات التي تستشيمها لقياسي
  و يمل المجوم بمحدد من المحالين المطلبية.
   ☑ التمرق على وظيفة كاشف الفينونشتالين.
   إلا المحردة
- الله استحدام دارقم الهيدروجيدى بى محرقه بدح دمحالين من حيث الصعة الحمضية أما القامدة.



#### inglated and a state of the sta

☑ تستحمام الأدراث - التبق - الملاحظة الاستحمام



# (hastimal)@(gshipsigal)



محلول 0.1 N \_\_\_\_

# تشاط معملي: معابرة الجمض والقاعدة

#### حطوات اجراء النشاط .

- NaOH ، HCl عين قيمة الرقم الهيدر وجيني لكل من NaOH ، HCl .
  - ٥ املأ السحاحة بمحلول HCl .
- انقل 10 mL من محلول NaOH بواسطة الماصة إلى النورق المخروطي، ثم أضم قطرات من كاشف الفينولفثالين، وضعه أسفل السحاحة. ثم ضع ورقة بيضاء أسمل الدورق. ما الهدف منها؟
- أبدأ المعايرة ، وذلك بإضافة (HCl) قطرة قطرة من السحاحة مع
   تحريك الدورق برفق.
  - الماذا يجب تحريك محلول NaOH أثناء عملية المعايرة ؟
- حدد وسجر حجم HCl التقريبي الـلازم للوصول إلى نقطة التعادل، والتي عندها بدأ اختفاء اللون لوردي من المحلول، ثم عين قيمة pH للمحلول النابح
- أعد عمية المعايرة ثلاث مرات بدقة متناهبة ، ثم خد المتوسط
   الحسابي لهذه المعايرات الثلاثة. لمادا تكرر عسيات المعايرة ؟
- إذا كانت قيمة pH للمحلول الذئيج أقل من 7 فهل تكون عملية
   المعايرة صحيحة أم لا ؟
- ما هى الحطوات التي يجب اتباعها لإتمام عملية المعايرة في حالة
   اختلاف قيمة pH عن 7.



# Angles England

# أولًا: اختر الإحابة الصحيحة:

1 حمض الفوسفوريث بH,PO من الأحماض

أ. أحادية البروتون ب. ثناتية البروتون

💎 الرقم الهيدروجيتي pH لمحلول حمضي

7.1

ح. 9

(NH<sub>A</sub>) في تفاعل الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك يعتبر أيون الأمونيوم (NH<sub>A</sub>).

أ. حمض مراهق ب. قاعدة

ج. قاعدة مرافقة د. حمض

🕦 أحد الأحماض التالية يعتبر حمض قوي

أ. حمض الأميتيث ب. حمض الكربوتيك

ج. حمض البتريك د. حمض استريك

قيمة pH متى يكون عندها لون الفينو لقثالين أحمر وردى

4. ب

9.3

🕥 لحمض المرافق لـ "HSO هو

SO<sub>4</sub><sup>2</sup>. — HSO<sub>4</sub><sup>+</sup>. !

H,SO, ...ج

ثانيًا اكتب المصطبح لعلمي

🕦 نمادة التي تحتوي على الهيدروجين ، و التي تولد الهيدروجين عند تعاعلها مع المعادن

الوسط.



- ٣ أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة والقلوية بأرقام من صفر إلى 14.
  - (١) مادة لها قابلية لاكتساب (استقبال) برونون.
    - 💿 مادة لها لقدرة على منح بروتون.

# ثالثًا : فكر واستنتج سببًا واحدًا على الأقل لكل مما يأتي :

- 🕦 يعتبر النشادر قاعدة رغم عدم احتوائه على مجموعة هيدروكسيد ( OH ) مي تركيبه.
  - 💎 حمض الهيدروكلوريك قوى بينما حمص الاسيتيك ضعيف.
  - PH الرقم الهيدروجيني pH لمحلول كلوريد الأمونيوم أقل من 7.
    - الكبريتيك له نوعير من الأملاح.

# رابعًا . جب عن الأسئلة التالية :

- قارن بين تعريف المحمص والهاعدة في كل من نظرية أرهينيوس ونظرية برونشند لوري ، مع ذكر أمثلة والمعادلات المعبرة عبر ذلك.
  - حدد الشق الحمضى والشق القاعدى للأملاح التالية:
     نترات بوتاسيوم أسينات صوديوم كبريتات نحاس هوسفات أمونيوم.
  - . استخدم الشقوق التالية في تكوين أملاح ، ثم اكتب أسماء هذه الأملاح  $^{\circ}$   $^{$



# أسئلة مراجعة الباب الثالث

أولًا. اختر الإجابة الصحبحة.	
🕦 في الوسط المتعادل يكون الدليل ا	ي له لون پنفسجي هو .
أ. عياد الشمس	ب. الڤينولڤثالين
ج. الميثيل أبرتقالي	د. اُزْرِقْ بِروموثيمول
🕦 الرقم الهيدروجيني pH لمحلول أ	ىدى
7 1	5
ج. 2	د. 8
🈙 تتفاعل الأحماض مع أملاح الكرب	ت و لبیکربونات ویتصاعد غاز
أ. الهيدروجين	ب. الأكسجين
ج. ثاني أكسيد الكربون	د. ثاني أكسيد الكبريت
🗈 عند إدابة g 20 هيدروكسيد صود	م في كمية من الماء ثم اكمل المحلول حتى ط250 mL بكور
التركير	[ Na 23, O 16, H 1]
1 M .	0.5 M
2 M .∻	0 25 M .s
<ul> <li>الأحماض النالية جميعها قوية ما</li> </ul>	3.
HBr .f	$H_2CO_3$ .
HClO <sub>4</sub> ÷	HNO <sub>3</sub> a
🕥 أي الأملاح الآثية يكون محلولًا ة	ى التأثير على عبد الشمس؟
NH <sub>4</sub> Cl. <sup>1</sup>	$K_2CO_3.$
NaNO <sub>3</sub> . ~	KCl 2
	تالية في I L من الماء فأي منها يكون له الأثر الأكبر في الضعط
المحاري لمحلولها؟	
KBr .	$C_{\mathfrak{g}}H_{12}O_{\mathfrak{g}}.$
MgCl>	CaSOa

ا ۱۰۶ المالي لاسطه ولسيده سياست



# ثانيًا : صوب ما تحته خط في العبارات الآتية :

- ١ يتعير لود دليل لمينولمثالين إلى اللود الأحمر عند وصعه في الوسط المتعادل
  - البروتون. الكربونيث H<sub>1</sub>CO حمص ثلاثي البروتون.
    - الستريك من الأحماص ثنائية لبروتون.
- (t) الحمض طبقاً لتعريف أرهينيوس هو المادة التي تذوب في الماء لينتج أيون OH
  - تعتبر المحاليل ذات الرقم الهيدروجيني أعلى من 7 أحماص.
  - تفاعل الأحماص المخففة مع الفلزات النشطة وينتج غار الأكسجين
- التركيز المولالي للمحلول الذي يحتوى على M 0.5 من المذاب في g 500 من المذيب هو
   2 mol / kg

# ثالثًا: اكتب المصطلح العلمي:

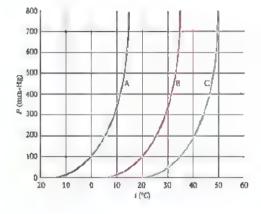
- ١) المادة التي تذوب في الماء لينطلق أيون الهيدر وجين الموحب.
- حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة يتغير لونها بنعير قيمة pH للمحلول
  - المادة التي تنتج بعد أن يفقد لحمض بروتونتا.
  - (١) عدد مولات المذاب في كيلو جوام من المذيب.
  - كتلة المدب في g 100 من المديب عبد درجة حرارة معبنة.

رابعًا: ادرس الشكل البياني الذي أمامك الذي يوضح التغير في الضغط البخاري لثلاث محاليل مختفة مع درجة الحررة ، ثم أجب عما يلي .

أ. أي المحاليل يغلى عند 15°C علمًا بأن الضغط الحوى (760 mm.Hg).

ب. ما درجة غليان السائل B في الضروف العادية؟

جدرتب المحالين حسب التركيز،





الطاقة الحرارية من الطاقات الهامة جدًّ ما نسبة للإنسان ، حبث نعتمد في قبامنا بالعديد من الأنشطة المختلفة على الحرارة الناتجة من احتراق الغداء ، كما نستخدمها في كثير من الأمور الحياتية ، حيث تستخدم في المنزل في عمليات الندفئة والطهي والتحقيف، كما تعتمد عدد كبير من الصدعات على الطاقة الحررية ، ولأهميتها بالنسبة للإنسان اهتم العلماء في فرع من فروع علم الكيمياء بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية والفيزيائية التي تحدث للمادة وسمى هذا العرع بالكيمياء الحوارية.

الكيمياء العياريق

Thermochemistry

لذا ستناول في هذه الوحدة يعص المههيم الأماسية المتصدة بالكيمياء الحرارية، كما ستنعرف على بعض صور النمير في المحتوى الحراري ، وكيفية حساب التعير في المحتوى الحراري ببعض الطرق ، واستخدام المسعر الحراري للمعاجب في فياس التغيرات الحرارية المصحبة للتعيرات الكيميائية والفيزيائية

# المحمالها في الأساسية

الكيمياء الحرارية ... Thermochemistry

الوسط المحيط ......

النطاع المعزول ......

Heat Content ... المحوى الحراوي

حرارة الدّومان ..... . ... Fieat of Solution

حرارة التخليف مسمس المستعلم

حرارة التكوين مستسمس Heat of formation

جرارة الاحتراق

فانون هنن Hess s Law ....



كماب الطائب - الباب ترابع 🔻 📢



# **Heat Content**

### जिल्ला स्वाधि

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قائرًا على أن:

- 🗢 يمير بين لنظام والوسط المحيط
- چقارن بین أنواع الأنظمة المحتلفة (المفدوح - المعلق - المعزول).
- بعرف القانون الأون الديسميكا
   انحرارية.
- 🗢 يتعرب المعادلة الكيميائية الحرارية.
- بتمرب انتفاعات الطارية وانتماعات بدعية للحرارة.
- ورضح العلاقة بين عناقة النظام وحركة حريناتة.
- بستنج أن درجة العرارة مقدلين بعنوسط الاطاقات لحركية بعريثات بعداد
- پتعرف الإنظيي (المحتوى الحراري)
   بمولاي
- يطبق الملاقة التي ترمط الحورة للوعية والتقير الحراري.

# المفاهيم الأساسية في الكيمياء الحرارية:

جميع التعيرات الكيميائية والفيزيائية تصاحبها تغيرات في الطاقة، والطاقة مهمة جدًّا لجميع الكائنات الحية ، حيث لا نستطيع الحركة أو القيام بالأنشطة المحتلفة سواء كانت دهنية أو عضلية دون الحاحة إلى الطاقة الناتجة من احتراق السكريات داخل أجسامنا، والعلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها يسمى علم الديناميكا الحرارية ، وقد اهتم العلماء بفرع من فروع الديناميكا الحرارية يتم فيه دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والتعيرات الفيزيائية ويطبق عليه اسم (الكيمياء الحرارية). Thermochemistry

# قانون بقاء الطاقة :

تتعدد صور الطاقة ، فمنها الطاقة الكيميائية والحرارية والضوئية والكهربية والحركية ، ولكن من خلال تصنيف الطاقة إلى صور مختلفة يمكنك أن تتصور أن كل صورة مستقلة بذاتها عن باقى الصور، ولكن يوجد علاقة بين جميع صور الطاقة ، حيث تتحول الطاقة من صورة إلى أخرى ، وهذا يقودنا إلى نص قانون بقاء الطاقة.

قدون بقاء الطاقة الصافة <mark>في أي تحول كيميائي أو فير</mark> بالى لا تغلى ولا تنسا من تعدم ، بن معول من صورة أبي حرى

ولكن ما علاقة التماعل الكيميائي بالطاقة؟



معظم التفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات في الطاقة ، حيث أن أغلب لتفاعلات الكيميائية إما أن منطلق منها طاقة أو تمتص طاقة ، ويحدث تبادل للطاقة بين وسط التفاعل والوسط الذي يحيط به ، حيث يسمى وسط التعاعل بالنظام والوسط الذي يحيط به يُعرف بالوسط المحيط .

- ✔ النظام ( System ) : هو جرء من الكون الذي يحدث فيه التغير الكيميائي أو الفيزيائي أو هو الجرء المحدد من المادة الذي توجه إليه الدرسة .
- ✔ الوسط المحيط ( Surrounding ) . هو الجزء الذي تحيط تانتظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شخر.

هى حاله التعاعلات الكيميائية يعمر النطام عن المتعاعلات والنواتح وحدود النطام تكون لكأس أو الدورق أو أنبوب الاختبار الذي يحدث به التفاعل، بينما الوسط المحيط يكون أي شيء محيط بالتعاعل.

# أنواع الأنظمة Types of systems ،

- النظام المعزول ( Isolated System ) وهو الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة أوالمادة بين النظام والوسط المحيط.
- النظام المفتوح ( Openend System ) وهو النظام لذي يسمح بتبادل كل من لمادة والطاقة بين
   النظام والوسط المحيط .
- النفام المغلق ( Closed System ) وهو الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النطام والوسط المحيط على صورة حرارة أو شعل.



▲ شكل (٢) أنواع الأنظمة



▲ شكل (١) العلاقة بين انتظام والوسط المحبط

# القانون الأول للديناميكا الحرارية First law of Thermodynamic القانون الأول

أى تغير في طاقة النظام يكون مصحوبًا بتغير مماثل في طاقة الوسط المحيط، ولكن برشارة مخالفة حيى تظن العاقة الكلية مقدارًا ثابنًا.

$$\Delta E_{\text{system}} = -\Delta E_{\text{surrounding}}$$

القانون الأول المديناميكا الحرارية ( First law of Thermodynamic ) : الطاقة الكلية لأى نظام معزول تظل ثابتة ، حتى لو تغير النظام من صورة إلى أخرى.



# الحرارة ودرجة الحرارة Heat and Temperature :

يتوقف انتقال الحرارة من موضع لآخر على الفرق في درجة الحرارة بين الموضعين ، فما المقصود بدرجة الحرارة ؟ وما العلاقة بين درحة حرارة النظام وحركة جزيئاته؟

درجة الحرارة ( Temperature ) : مقيس لمتوسط طاقة حركة جريئات المادة ، يستدل منه عنى حالة الجسم من حيث السغونة أو المرودة.

جزيئات وذرات المواد دائمة الحركة والاهتزار؛ ولكنها متفاوتة السرعة في المادة الواحدة ، ويتكون النظام من مجموعة من الحزيتات المتماعدة مع بعضها لبعض. لذا كلم زاد متوسط حركة الحزيتات أدى ذلك لزيادة درجة الحرارة.

و تعتبر الحررة Heat شكلًا من أشكال الطاقة ... ويمكن أن ينظر إليها على أنها طاقة في حالة انتقال بين جسمين مختلفين في درجة حرارتهما.

وكلما اكتسب النظام طاقة حرارية ازداد متوسط مسوعة حركة الجزيئات ، والتي تُعبر عن الطاقة الحركية Kinetic energy للجزيئات ؛ مما يؤدي لارتفاع درجة حرارة النظام ، والعكس صحيح.

أى أن العلاقة طردية بين طاقة النظام وحركة جزيئاته .

# وحدات قياس كمية الحرارة ،

: calorie السعر

يعرف بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درحة حرارة g من الماء النقى 1°C (16°C).

# الجول Joule :

 $\frac{1}{4.18}$  °C من الماء بمقدار 1~g من الماء بمقدار ويعرف بأنه كمية لحرارة اللازمة لرقع درجة حرارة 1~g

1 cal = 4.18 J

### 21-81/81/21/m

تستخدم وحدة السعر الحرارى Calorie عند حساب كمية الحرارة التي يتم الحصول عليها من الغداء، حيث يعتمد مستوى استهلاكك للسعرات الحرارية على مستوى تشاطك، فعي يوم تقضيه في الأحمال المكتبية تستهلك 800 سعرًا حراريًّا لإبهاء السباق.

1 Kcal = 1000 cal

# الحرارة النوعية Specific Heat :

الحرارة لتوعيه اهي كمية احراره اللازمة لرفع ارجة حرارة حرام واحد من الما ة درجة واحدة متوية

11.



الوحدة المستخدمة في قياس الحرارة النوعية هي J/g°C. وتختلف الحرارة النوعية باختلاف نوع المادة ، والمادة التي له حرارة نوعية كبيرة تحتاح إلى كمية كبيرة من الحرارة حتى توقفع درجة حرارتها ويستغرق في دلك مدة طويلة كما تستغرق وقتًا صويلًا حتى تفقد هذه الطاقة مرة أخرى ، بعكس المادة التي لها حرارة نوعية صغيرة .

الماء (العار)	الماء (سائل)	الحديد	النحاس	الكربون	الألوميوم	المآدة
2.01	4.18	0.444	0 385	0.711	0.9	الحرارة الموعبة J/g°C

### ▲ جلول (١) الحرارة التوعية لبعض المواد

### حساب كمية الحرارة:

يمكن حساب كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة من النظام عن طربق استخدام القانون التالي:

$$q_n = m. c. \Delta T$$

حيث إن  $q_p$  تعبر عن كمية الحرارة لمقاسة عند صعط ثابت ، m الكتبة ، c الحرارة النوعية ،  $\Delta T$  درق درجات الحرارة وتحسب من العلاقة  $T_2 - T_1 - T_2$  ، حيث  $T_1$  الحرارة الابدائية ، بيسم  $T_2$  الحرارة النهائية .

# المسعر الحراري :

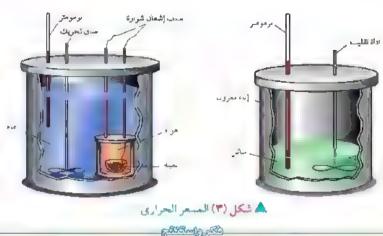
بوفر المسعر تظامًا معزولًا بمكننا من قياس التغير في درجة حرارة النظام المعزول ، حيث بمنع فقد أو اكتساب أى قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط ، وكذلك يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التي يتم معها التبادل الحرارى ، والتي تكون في الغالب الماء ، وذلك بسبب ارتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب وفقد كمية كبيرة من الطاقه ، ويتم حساب التغير في درجة الحرارة النهائية والابتدائية ΔT.

ويوجد نوع آخر من المسعرات يسمى مسعر لقبلة (Bomb Calorimeter) يستحدم في قياس حرارة احتراق بعض المواد ، حيث يجرى التماعل باستخدام كميات معلومة من المادة المراد حرقها في وفرة من الأكسجين تحت ضغط جوى ثابت ، والتي تكون موضوعة في وعاء معزول من الصلب يسمى يوعاء الاحتراق ، ويتم إشعال المادة باستحدام سلك كهربى ، وتحاط غرفة الاحتراق بكمية معلومة من الماء.

### مكونات المسعر الحرارى:

يتكون المسعر الحراري من إناء معزول وترمومتر وأداة للتقليب ويوضع بداخله سائل غالبًا ما يكون ماء.





هل الحرارة النوعية ثابتة للمادة الواحدة حتى باحتلاف كمية المادة أو الحالة الفيريائية له ؟

### مثال:

عند إذابة مول من نترات الأموليوم في كمية من الماء ، وأكمل حجم المحلول إلى 100 ml من الماء الخفضت درجة الحرارة من 25°C إلى 17°C احسب كمية الحرارة المصاحبة لعملية لذوبان.

# الحل

في المحاليل المحفقة يتم حساب كتلة الملليلتر من الماء على أنها تساوى واحد جرام باعتبار أن كثافة الماء - 1 g / ml

$$q = m \cdot \epsilon \cdot \Delta T$$
  
 $q = 100 \times 4.18 \times (17 - 25) = -3344 J$   
 $q = -3.344 kJ/mol$ 

# Heat Content المحتوى الحراري

كل مادة كيميائية تختلف في عدد ونوع الذرات الداخلة في تركيبها ، كما تختلف في نوع التر بط الموحود بين ذراتها عن غيرها من المواد ، ومن ثم فإن كل مادة بها قدر محدد من الطاقة بطلق عديه الطاقة الداحلية Internal Energy وهذا القدر من الطاقة هو محصلة عدة أنواع من الطاقة مختزية د خل المادة.





- الطاقة الكيميائية المختزنة في الذرة: وتتمثل في طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة ، والتي هي محصلة طاقة الحركة وطاقة الوضع للإلكترون في مستوى لطاقة.
- الطاقة الكيميائية المختزنة في الجزيء: تتواجد الطاقة الكيميائية في الجزيء في الروابط الكيميائية التي
  تربط بين ذراته سواء كانت روابط تساهمية أو روابط أيونية.
- قوى الربط بين الحزيثات: تعرف قوى الجذب بين جزيئات لمادة بقوى جذب فامدر فال وهى عبارة عن طاقة وضع ، كما توجد قوى أخرى بين الجزيئات مثل لروابط الهيدروجينية ، وتعتمد هذه القوى على طبيعة الجزيئات ومدى قطبيتها .

مما سيق يتضبح أن:

المادة تختزن قدرًا من الطاقة ، تنتج من طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة في الدرة ، وطاقة الروابط الكيميائية ، وطاقة لتجاذب بين الجريئات المكونة لها ، ويطنق على مجموع تلك الطاقات الموجود في مول من المادة بالمحتوى الحراري للمادة أو لإنثاليي المولاري.

مصوى الحراري للمادة ( H ) ( الإنثائيي لمولاري) : مجموع الطاقات المخبرنة في مول واحد من المادة.

ونظرًا لاختلاف جزيئات المواد في نوع الذرات أو عددها أو أنواع الروابط فيها ، فإنه من الطبيعي أن يحتلف المحتوى الحوادي للمواد المختلفة ، ومن غير الممكن عمليًّا قباس المحتوى الحروى أو الطاقة المختزنة في مدة معينة ، ولكن ما يمكنت قباسه هو التغير الحادث للمحتوى الحواري أثناء التغيرات المختلفة التي تطرأ على المادة.

التغير في المحتوى الحراري (ΔH) : هو الفرق بين مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة ومحموع المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

أي أن ;

التغير في المحتوى الحراري – المحتوى الحراري للنواتج – المحتوى الحراري للمتفاعلات  $\Delta H = H_{
m products} - H_{
m reaction 15}$ 

# التغير في المحتوى الحراري القياسي °ΔH:

اتفق العدماء على أن يتم مقارنه قيم ΔH للتماعلات المختلفة تحت ظروف قياسية واحدة وهي :

- أضغط يعادل الضغط الجوى I atm .
  - 🛭 درحة حرارة العرفة 25°C.
    - 🗘 تركيز المحلول I M .

اعتبر لعلماء أن لمحتوى الحراري ليعيصو = صفر

 $\Delta H^\circ = \frac{\Delta q_p}{n}$  إذ كانت  $\Delta q_p$  كمية الحرارة ،  $\Delta H^\circ$  عدد المولات فإن







ويمكن تقسيم التغيرات الحرارية المصاحبة للتعاعلات الكيمباثية إلى نوعين:

# : Exthothermic Reaction أُولاً : التفاعلات الطاردة للحرارة

هي التفاعلات التي ينطلق منها حوارة كأحد نواتيج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتمع درجة حوارته. ومن أمثلته تعاهل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين الماء، حيث يتفاعل  $1 \bmod 1$  من غار الهيدروجين  $\frac{1}{2}\bmod 1$  من الماء ( $\frac{1}{2}\bmod 1$ ) وينطلق الهيدروجين  $\frac{1}{2}\bmod 1$  من الماء ( $\frac{1}{2}\bmod 1$ ) وينطلق . 285.8 kJ/mol

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} + 285.8 \text{ kJ/mol}$$

من المعادلة السابقة تتوصل إلى ما يلي :

- تنتقل الحوارة من النظام إلى الوسط المحيط ، مما يؤدى إلى نقص درجة حرارة النظام وارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط
- مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أقل من مجموع المحتويات الحرارية للمواد المتفاعلة ،
   وطبقاً لقانون بقاء العاقة فإن التفاعل سوف ينتج عنه قدرًا من الحرارة لتعويض النقص في حرارة النواتج.
  - يتم التعبير عن التغير في المحتوى الحراري (ΔΗ°) بإشارة سالبة.

# : Endothermic Reaction ثانياً : التفاعلات الماصة للحرارة

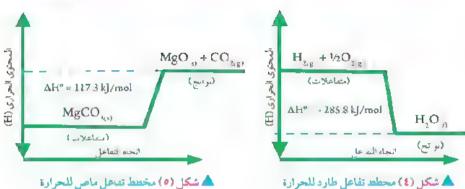
هى التفاعلات التي يتم فيها متصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدى إلى انخفاض درجة حرارته. ومن أمثلة التفاعلات الماصة للحرارة تفاعل تفكك كربونات الماعنسيوم (MgCO<sub>3</sub>) إلى أكسيد الماغنسيوم (MgCO<sub>3</sub>) وثانى أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) ، حيث يحتاج كل mol من (MgCO<sub>3</sub>) إلى امتصاص 117.3 kJ/mol من الطاقة ليتفكك ويعطى 1 mol من (MgO) و mol من (CO<sub>3</sub>) ، كما بالمعادلة التالية :

$$MgCO_{_{3(s)}}+117.3\,kJ/mol {\longrightarrow} MgO_{_{\{s\}}}+CO_{_{2(g)}}$$

ومن المعادلة السابقة لتوصل إلى ما يلي:

- 👽 تنتقل الحرارة من الوسعد المحيط إلى النظام ، فيكتسب النظام طاقة حرارية ويفقد الوسط المحيط طاقة.
- مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أعلى من مجموع المحتويات الحرارية للمواد المتفاعلة ،
   وطبقًا لقانون بقاء الطاقة فإن التفاعل سوف يمتص قدرًا من الحرارة لتعويص البقص في حرارة المتفاعلات.
  - يتم التعبير عن التغير في المحتوى الحراري (ΔH°) بإشارة موجبة.





ويمكن توضيح العلاقة بين المحتوى الحراري للمتفاعلات والنو تبع والفرق بينهما ( $\Delta H^\circ$ ) من العلاقة التالية:  $\Delta H^\circ = H_{_0} - H_{_0}$ 

# المحتوى الحراري وطاقة الرابطة :

يحدث كسر للروابط الموجوده في المواد المتعاعلة لتكوين روابط جديدة في النواتج ، حيث تختزن الرابطة الكيميائية صاقة وضع كيميائيه.

أثناء كسر الرابطة يتم امتصاص مقدار من الطاقة من الوسط المحيط حتى يتم كسر الرابطة.



أثناء تكوين الرابطة تنظلق طاقه إبى الوسط لمحيط (فتزداد درجة حرارة الوسط المحيط).



طافة الريطة اهي نطاقة اللازمة لكسر الروابط أو النابجة عن يكونن الروابط في مول واحد من المادة

وتختلف طاقة الرابطة الواحدة تبعًا لنوع المركب أو حالته الفيزيائية ؛ لدلك اتفق العلماء على استخدام متوسط طاقة الرابطة بدلًا من طاقة الرابطة ، والجدول (٢) يوضح متوسط الطاقة لبعض الروابط :

متوسط طاقة الرابطة kJ/mol	الرابطة
432	н—н
358	c-o
803	c=0
467	0Н
498	0=0

متوسط طاقة الرابطة kJ/mol	الرابطة
346	c-c
610	c=c
835	c = c
413	С Н
389	N H

### ▲ جنول (۲) متوسط لطاقة نحص الروابط (الإيصاح فقط)

- في حالة انطلاق طاقة عند تكوين روابط النواتج أكبر من الطاقة اللازمة لكسر روابط المتفاعلات تبطلق طاقة مساوية للفرق بين العمليتين ، ويكون التفاعل طاردًا للحرارة ، وتكون ΔH سالبة.
- عندما يتم امتصاص طاقة أكبر عند نكسير روابط المتفاعلات ، عما يتم انطلاقه عند تكوين الروابط في
   النواتج ، يكون التفاعل ماصًا للحوارة وتكون "ΔΗ موجبة.

مثال

احسب حرارة التفاعل التالي، وحدَّد ما إذ كان التفاعل طاردًا أو ماصًّا للحرارة.

$$\operatorname{CH_{4(g)}} + 2\operatorname{O}_{2(g)} \longrightarrow \operatorname{CO}_{2(g)} + 2\operatorname{H_2O}_{(g)}$$

علماً بأن طاقة الروابط مقدرة بوحدة kJ /mol كما يلي :

$$(C=O)$$
 803,  $(O=H)$  467,  $(C=H)$  413,  $(O=O)$  498

: | العدار:

$$(\Delta H) = (+2648) + (-3474) = -826 \text{ kJ/mol}$$

ويدلك يكون التفاعل طاردًا للحرارة؛ لأن إشارة (ΔH) سالبة .



# المعادلة الكيميائية الحرارية Thermochemical Equation :

لاحظ المعادلة التالية ، ثم استنتج المقصود بالمعادلة الحرارية ، وشروطها؟

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2 O_{(g)} + 242 \text{ kJ/mol}$$

المعادلة الكيميانية الغرارية الفي معادلة كيميانية زمرية تنظمي البعير الجراري المصاحب ليتفاعن وتمثل في المعادلة كأحد المتفاعلات أو التواتج.

# يشترط في المعادلة الكيميائية الحرارية ما يلي:

يجب أن تكون موزونة ، والمعاملات في المعادلة الكيميائية الحرارية الموزونة تمثل عدد مولات المتفاعلات والنواتج ، ولا تمثل عدد الجزيئات ؛ لذلك يمكن عند الحاجة كتابة هذه المعاملات ككسور وليس بالضرورة أعدادًا صحيحة ، كما بالمثال لنالي :

$$H_{2,g}$$
 +  $\frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} + 285.8 \text{ kJ/mol}$ 

يجب ذكر لحالة الفيزيائية لعمواد الداخلة في التماعل والناتجة منه ، ويستخدم لذلك بعض الرموز التي تدل على هذه الحاله مثل: s ، e ، g ، aq و يعود السبب في ذلك لأن المحتوى الحوارى يتغير بتغير الحالة الفيزيائية لمددة مما يؤثر على قيمة التعير الحرارى ، والمثال التالى يوضح ذلك :

$$\begin{split} H_{z(g)} + \frac{1}{2} \, O_{z(g)} &\longrightarrow H_2 O_{(i)} \\ H_{z(g)} + \frac{1}{2} \, O_{z(g)} &\longrightarrow H_2 O_{(g)} \\ \end{split} \qquad \Delta H^a = -242 \, kJ/mol \end{split}$$

توضيح قيمة وإشارة التغير في المحتوى الحراري (ΔΗ°) للتفاعل الكيميائي أو للتغيرات الفيزيائية ، أي
 أن تكون ذات إشارة موجبة أو سالبة ، فالإشارة الموجبة تعنى أن التفاعل ماص للحرارة ، بينما الإشارة السالبة تعنى أن التفاعل طارد للحرارة ، كما في الأمثلة التالية :

$$\begin{split} &H_2O_{(s)}\longrightarrow H_2O_{(s)}\\ &CH_{_4(g)}+2O_{_2(g)}\longrightarrow CO_{_2(g)}+2H_2O_{(s)} \end{split} \qquad \Delta H^\circ=+6\,kJ/mol \\ &\Delta H^\circ=-890\,kJ/mol \end{split}$$

عند ضرب أو قسمة طرفي المعادلة بمعامل عددي معين يجب أن تحرى نفس العملية على قيمة التغير
 في المحتوى الحراري ، كما يلي :

$$\begin{aligned} &H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(s)} \\ &2H_2O_{(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(s)} \end{aligned} \qquad \Delta H^\circ = + 6 \text{ kJ/mol}$$
 
$$\Delta H^\circ = 2 \times 6 \text{ kJ/mol} = 12 \text{ kJ/mol}$$

بمكن حكس اتحاه سير المعادلة الحرارية ، وفي هذه الحالة يتم تغيير إشارة لتغير في المحتوى الحراري
 ΔΗ كما بالمثال التالي :

$$H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(s)}$$
  $\Delta H^\circ = + 6 \text{ kJ/mol}$   
 $H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(s)}$   $\Delta H^\circ = -6 \text{ kJ/mol}$ 

# الأصل الشاهي المحتوى الحراري Forms of Changes in Heat Content

### المرابع المحملها

فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن:

يخسب الحوارة المحتمنة أو المتملكة من التضام.

🗢 يحقق قانون هس للجمع الحراري،

يعتبر حساب التغير في المحتوى الحراري من الأمور المهمة ، فالتعرف على التغير في المحتوى الحراري المصاحب لاحتراق أبواع الوقود لمختلفة يساعد عند تصميم المحركات في معرفة أي نوع من الوقود علاتم له ، كما يساعد رجال الإطفاء في التعرف على كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق المواد المختلفة ، عما يساعدهم في اختيار أنسب الطرق لمكافحة الحريق ، وتختلف صور التغير في المحتوى الحراري تبعد لنوع التعير الحادث فيزيائياً أم كيميائياً.



🛦 شكل (٦) تتحول بصافه بكنيساسة المحتربة في يوفود بي صافة حرارية

# التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

من أمثلة التعيرات الفيزيائية النوبان والتخفيف وتغير الحالة الفيزيائية للمواد وسوف ندوس بشيء من التفصيل التغيرات الحراوية المصاحبة لكل منها:



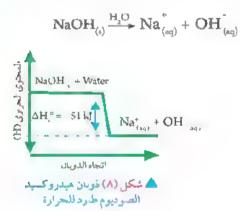
# درارة الذوبان القياسية Standard heat of Solution حرارة الذوبان القياسية

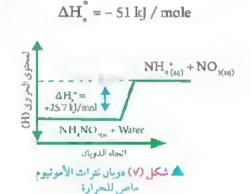
حرارة التوثين القياسية " 1H " هي كمية الحرارة المنطقة أو المقتصة عبد ادالة مول واحد من المذاب في قدر معين من المديث بلخصون على محبول مشتع تحت الطروف القياسية

عند إذابة نترات الأمونيوم (NH,NO) في الماء ، تنخفض درجة حرارة المحلول ، ويسمى لذوبان مي هذه الحالة بذوبان ماص للحرارة يعبر عنه بالمعادلة التالية :

$$NH_4NO_{3(a)} \xrightarrow{H_4O} NH_{4(a0)}^+ + NO_{3(a0)}^- \qquad \Delta H_a^0 - + 25.7 \text{ kJ} / \text{mole}$$

وعند إدابة هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في الماء ترتفع درجة حوارة المحلون، ويسمى الذوبان في هذه الحالة بذوبان طارد للحرارة يعبر عنه بالمعادلة التالية :





ويمكن تفسير حرارة الذوبان في لخطوات التالية :

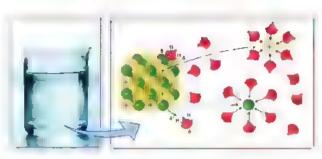
فصل جزيئات المذيب وهي عملية ماصة للحرارة تحتاج إلى طاقة للتغلب على قوى التحاذب بين جزيئات المذيب ويرمز لها بالرمز  $\Delta H_1$  .

فصل جزيتات المذاب: وهي عملية ماصة لمحرارة أيضًا تحتاج إلى طاقة للتعلب على قوى التجاذب بين جسيمات المداب ويرمز لها بالرمز ΔH .

عملية الإدابة : وهي عمليه طاردة للحرارة ، نتيجه لإنظلاق طاقه عند ارتباط حسيمات المذيب بجزيئات المذاب ويرمز لها بالرمز  $\Delta H_{_3}$  . ويطلق علمها طاقة الإماهة إدا كان المذيب هو الماه.





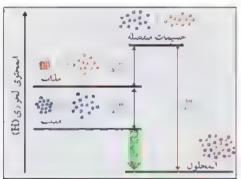


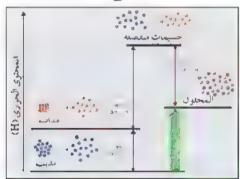
▲ شكل (٩) عملية الإداية

وتتوقف قيمة حرارة اللويان [ ΔΗ على محصلة هذه العمليات ·

- إذا كانت كH, + AH, > AH يكون الذوبان ماص لنحرارة.
- و إذا كانت  $\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$  يكون الذوبان طارد للحرارة.

والمخطط التالي يوضح ذوبان ماص للحرارة وآحر طارد للحرارة.





🛦 شکل (۱۱) محطط و بان طار عجر ره

📥 شكل (١٠) مخفظ دويان ماص للحرارة

يتم استخدام أكباس جاهرة تعمل ككمادات باردة ، حبث تحتوى هذه الأكباس على طفتين بفصل بيسهما عشاء رقيق يكون في إحداهما تترات الأموبيوم والأخرى ماء ، وعند الحاجة إليها يتم انف فط عليها فيتمزق الغشاء الماصل وبذلك يسمح للمادتين بالاختلاط ومن ثم تنخفص درجة الحرارة نظر لكونه ذوبانًا ماصًا للحرارة ، كما يتوفر كذلك أكباس كمادات ساحنة ، حيث تحتوى هذه الأكباس على كلوريد الكالسيوم والماء وفي هذه الحادة يكون الذوبان طارة للحرارة .

Zhall a Zanlina

ويمكن حساب حرارة اللوبان باستحدام العلاقة : q = m . c . ΔT

 في المحاليل المخففة يمكن التعبير عن كنة المحلول (m) بدلالة الحجم؛ لأن كثافة الماء في الظروف العادية تساوى الواحد الصحيح.



### حمور التغير في المحتوى الحراري 🚅

- © يمكن اعتبار الحرارة النوعية للمحلول مساوية أيضًا للحرارة النوعية للماء 2°C إ 4.18 إ 4.18 إ
- إذ كان المحلول تركيزه 1 مولر ( 1 mol / L ) أي أن كمية المادة المذابة ( 1 mol ) والمحلول الناتح
   حجمه ( 1 L ) فإن كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة في هذه الحلة تسمى حرارة الدوبان المولارية.

حرارة الدوبان المولارية : هي التغير الحراري التاتج عن دوبان مول من المداب لتكوين لتر من المحلول.

### حرارة التخفيف القياسية Standard heat of dilution :

ادرس المثالين التاليين واللذين يوضحان اختلاف حرارة الذوبان باختلاف كمية المذيب ، ثم حاول التوصل إلى تأثير التخفيف على التغير في المحتوى الحراري

 $NaOH_{(s)} + 5H_{2}O_{(s)} + heat \longrightarrow NaOH_{(aq)} + 37.8 \text{ kJ/mol}$  $NaOH_{(s)} + 200H_{2}O_{(s)} + heat \longrightarrow NaOH_{(aq)} + 42.3 \text{ kJ/mol}$ 

فى المحلول المركز تتقارب أيونات المذاب من بعضها ، وعدد إصافة كمية أخرى من المذيب (تخفيف) تنباعد الأيونات عن بعضها وهذا يحتاج إلى طاقة تسمى طاقة بعاد الأيونات وهى طاقة ممتصة ، ويزيادة عدد حزبتات المديب ترتبط الأيونات بعدد أكبر من جزيئاته و تنطلق كمية من الحرارة ، و التغير في المحتوى الحراري هو محصلة هاتين العملتين ويمكن تعريف حرارة التحصف القياسية على أنها:

حرره التحقيف القناسية ∆H ؛ كمية الحرارة المنطبقة أو الممتصة لكل واحد مول من المداب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز آخر أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية

# التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

سنتناول فيما يلي التغيرات الحراريه المصاحبة لبعض التغيرات الكيميائية مثل:

# درارة الاحتراق القياسية Standard heat of combustion

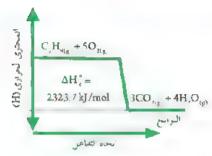
الاحتراق هو عملية اتحاد سريع للمادة مع الأكسجين ، وينتج عن احتراق العناصر والمركبات احتراقًا تامًا إنطلاق كمية كبيرة من الطاقة تكون في صورة حراره أو صوء ، وتعرف الحرارة المنطلقة بحرارة الاحتر ق ( $\Delta H$ ).

وتعرف حرارة الاحتراق القياسية كما يلي:

حرارة الاحتراق القياسية أ.∆H : كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراف تامًا في وفرة من الأكسجين تحت الطروف القياسية.

ومن أمثلة تفاعلات الاحتراق التي نستخلمها في حياتنا اليومية احتراق غاز البوناحاز (وهو خليط من البروبان  $C_3H_8$  والبيونان  $C_4H_{10}$ ) مع أكسجين الهواء الجوى لإنتاج كمية كبيرة من الحرارة والتي يتم استخدامه في طهى الطعام وغيرها من الاستحدامات ، والمعادلة التالية تمثل احتراق غار البروبان احتراقًا  $C_3H_{8(g)}+5O_{2(g)}=3CO_{3(g)}+4H_2O_{(g)}+2323.7 \, kJ/mol$ 





### 🛦 شكل (١٢) محطط احتراق هاز البرويان

ومن تفاعلات الاحتراق المهمة أيصًا احتراق الجلوكور  $C_cH_{12}O_c$  داخل جسم الكائنات الحية احتر ق تام في و فرة من الأكسجين لإمداد الكئن الحي بالطاقة اللازمة للقيام بالمهام الحيوية ، كما بالمعادلة التالية :  $C_cH_{12}O_{c(s)}+6O_{2(s)} \longrightarrow 6CO_{2(s)}+6H_{2}O_{c(s)}+\Delta H_{12}^c$ 

# درارة التكوين القياسية Standard heat of formation

التغير الحراري المصاحب لتكوين المركب من عدصره الأولية يسمى بحرارة التكوين (ΔΗ) ، ويمكن تعريف حرارة التكوين لقياسية كما يلي :

حررة اللكوس القياسلة ١١١٠ كملة الحررة المنطقة و المنتقمة عبد لكوس مول و حد من المركب من عناصرة الأولية نشرط أن تكون هذه العناصر في حالتها القياسية

# العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركبات:

حرارة تكوين المركب هي المحتوى الحرارى له ، وقد لاحظ العلماء من خلال نتائج التجارب أن المركبات التي تمثلك حرارة تكوين سالبة تكون أكثر ثباتًا واستقرارًا عند درحة حرارة الغرفة ولا تميل إلى التفكك لأن المحتوى الحرارى له يكون صغيرًا ، بعكس المركبات التي تمثلك حرارة تكوين موجبة ، حيث تميل إلى الانحلال التلقائي إلى عناصرها الأولية عند درجة حرارة الغرفة. ومعظم التفاعلات تسير في اتجاه تكوين المركبات الأكثر ثباتًا.

# استخدام حرارة التكوين القياسية $(H_{_{_{\! 4}}}^{\circ})$ في حساب التغير في المحتوى الحرارى :

حرارة التكوين القياسية لجميع العناصر تكون مساوية للصفر في الظروف القياسية من الضغط وهرجة الحرارة أي عندما يكون العنصر عند درجة حرارة 25°2 وضعط جوى 1 atm .

وحيث أن التعير في المحتوى الحراري يمكن حسابه من العلاقة التالية :

(ΔH) = المحتوى الحواري للنواتج - المحتوى الحواري للمتفاعلات

كذلك يمكن حساب التغير في المحتوى الحراري للمركبات باستخدام حرارة لتكوين من العلاقة التالية:

(ΔH) = المجموع لجرى لحرارة تكوين النواتح المجموع الجبري لحرارة تكوين المتفاعلات



مثال

إذا كانت حرارة تكوين الميثان kJ/mol (74.6-) وثاني أكسيد الكربون 393.5) kJ/mol وبخار الماء kJ/mol (241.8 kJ/mol احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل الموضح في المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الحل

المجموع المجرى لحرارة تكوين النواتح - المجموع لجرى لحرارة تكوين المتفاعلات ( $\Delta H_{_1}$ )  $= (\Delta H_{_2}) - (CO_2 + 2H_2O) - (CO_2 + 2H_2O) =$ 802.5 kJ/mol =  $[(-74.6) + (2 \times 0)] - [(-393.5) + (2 \times -241.8)] =$ 

# قانون هس (المجموع الجبري الثابت للحرارة) Hess's Law

يلجأ العلماء في كثير من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل ، وذلك لعدة أسباب منها:

- اختلاط المواد المتفاعلة أو الناتجة بمواد أخرى.
- 🔾 بعض التفاعلات تحدث سطء شديد وتحتاج إلى وفت طويل مثل تكوين الصدأ.
  - 🛭 وجود محاطر عند قياس حرارة التفاعل بطريفة تجريبية.
- وجود صعوبة عند قياس حرارة التفاعل في الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.
   ولغرض قياس التغير الحراري لمثل هذه التفاعلات استخدم العلماء ما يعرف بقانون هس.

قابون هس : حرارة التفاعل مقدار ثابت في انظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدد خطوات

 $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \ldots + \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \ldots$  والصيغة لرياضية لقانون إلى إمكانية حساب التغير في المحتوى الحرارى ( $\Delta H^0$ ) لنتفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة ، وذلك باستخدام تفاعلات أخرى يمكن قياس حرارة كل منها. ويمكن توضيح مفهوم قانون هس من خلال المثالين التاليين

# مور ابتغیر فی الممتوی الخراری



مثال (١):

في ضوء فهمك لقانون هس، احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون CO من المعادلتين التاليتين:

(1) 
$$C_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$\Delta H_t = -393.5 \text{ kJ/mol}$$

(2) 
$$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$\Delta H_2 = -283.3 \text{ kJ/mol}$$

الحل:

بطرح المعادلتين حبريًا.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} - CO_{(g)} - \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \cdot CO_{2(g)}$$

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -393.5 - (-283.3) = -110.5 \text{ kJ/mol}$$

وينقل وراCO من الطرف الأيسر للمعادلة إلى الطرف الأيمن:

$$C_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$$

$$\Delta H = -110.5 \text{ kJ/mol}$$

مثال (۲):

احسب حوارة احتراق غاز أكسيد النيتريك NO نبعًا للمعادلة الأتية:

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$$

بمعلومية المعادلتين الحراريبين التاليبين:

$$(1)\frac{1}{2}N_{(2)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)}$$

$$\Delta H = +90.29 \, kJ/mol$$

$$(2)\, \frac{1}{2}\, N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$$

$$\Delta H = +33.2 \text{ kJ/mol}$$

الحل:

بطرح المعادلة (1) من (2):

$$\frac{1}{2} N_{2(g)} + O_{2(g)} - \frac{1}{2} N_{2(g)} - \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} - NO_{(g)} \Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1$$

$$\frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} - NO$$

$$\Delta H = (33.2 - 90.29) \text{ kJ/mol}$$

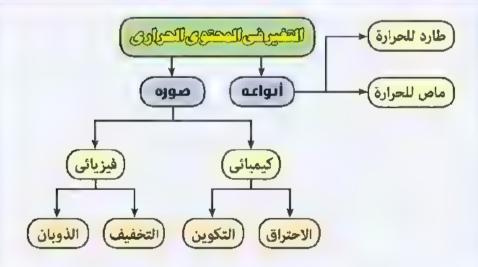
$$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$$

$$\Delta H = -57.09 \text{ kJ/mol}$$

# المستكمات الأساسة في الناسالوان

- الكيمياء الحرارية: قرع من قروع الدياميكا الحرارية ، يتم فيه دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والنغيرات الفيريائية.
- القانون الأول للدىناسكا الحرارية: الطاقة الكلية لأى نظام معزول تظل ثابتة ، حتى لو تغير النظام من صورة إلى آخرى.
  - المحتوى الحراري للمادة: مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة.
- حرارة الذوبان القياسية كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عندإذابة مول واحد من المذاب في قدر
   معين من المذيب لنحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية.
- حرارة المخفيف القياسية . كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل واحد مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركير أعلى إلى تركيز آخر أقل بشرط أن بكون في حالته القيامية.
- حرارة الاحتراق القياسية كمبة الحرارة المنطعة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقاً تاماً في
   وفرة من الأكسجين تحت الفروف القياسية.
- حراره لتكوين القياسية: كمية الحرارة لمنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من لمادة من عناصرها الأولية بشرط أن تكون هذه المواد في حالتها القياسية.
- قانون هس حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم لتفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

# all fine - malera







# انشطح واستلاج الباب الرابع

# الفصل الأول: المحتوى الحراري

نشاط معملي: التفاعلات انطاردة للحرارة

# خُطُواتُ إَجِراءُ النشاطُ :

- عين كتلة g 20 من أكسيد الكالسيوم وضعه في إناء معدني.
- ضع قطعة من ورق الألومنيوم على سطح أكسيد الكالسيوم بحيث
   يكون ملاصق له.
  - 🗗 اضع كمية من الماء على أكسيد الكانسيوم.
    - 👽 ضع قطعة الزبد فوق ورق الألومنيوم.
      - ٥ لاحظ ما يحدث لفطعة الزيد؟

الملاحظة



🔀 التعرف عنى التفاعلات المعاردة ننحرارة

# Inhum China Ghidan

آی عرض بعیروص بنیو <u>ملاحظ</u>ة ۱۰منیناح سیجین بیاد د محییل البیاد

# forstwell details stout

 اکسید کانسیهم – میزان – بناه محسی – زرق الهمیوم – قطعة ربد

# تحليل البيانات :

٥ هل يعتبر هذا لتماعل طارد أم ماص للحرارة ولماذا؟

### الإستئتاح ،





البا<mark>ب الرابح</mark> الكيميا، الحرارية

# حطوات إجراء النشاط :

🖸 عين كتلة S3 و من بيكر بو ثات صوديوم و ضعه في دور تي مخرو طي.

تشاط معملي : التقاعلات الماصة للحرارة

- ضع الدورق على قطعة حشب رقيقة مبللة بالماء والاحظ ما يحدث.
   الملاحظة:
- ◘ كرر الخطوات السابقة مع استخدام كلوريد الأمونيوم بدلًا من
   بيكربونات الصوديوم.

# تطيل البيانات :

🗘 هل بعتير هد التفاعل طارد أم ماص للحرارة و نماذا؟

# 

فأ النمرف على التقدعلات المبرسة للحرارة

# (influma, Color il Californi)

الا فرض الفروص - التنبؤ - محطه الاستناج تسجيل البيامات حلير



لگا .و و محروطی الا بویال صویفرم کلاری مونوم خصفه حسا قبضه

### الاستنتاج ،







Joule J



# Burney Ellewing

# أولاً ' اخر الإحابة الصحيحة:

) وحدة قياس المحرارة النوعية هي ..

ب. J/mol

J/g°C > J/°K >

(٢) أي المواد التالية له حرارة نوعية أكبر.

أ. و 1 ماء ب. و 1 حديد

ج. 1 g الوسيرم د. 1 g زئبق

أي التفاعلات الطاردة للحوارة

أ تنتقل الحرارة للنظام من الوسط المحيط.

ب. تنتقل الحرارة من النظام للوسط المحيط.

ج. لا تنتقل الحرارة من أو إلى النضام.

د. تنتقل الحرارة من وإلى النظام في نفس الوقت.

أفي النظام المعزول ...

أ. يحدث تبادل كل من الحرارة والمادة مع الوسط المحيط.

ب. يحدث تنادن للحرارة مع الوسط المحيط.

ج. يحدث تبادل للمادة مع الوسط المحيط.

د. لا يحدث تبادل للحرارة أوالمادة مع الوسط المحيط.

المقصود بالظروف القياسية للتفاعل

أ. تحت ضغط Latm ودرحة حرارة C°C

ب. تحت ضغط 1 atm ودرحة حرارة 25°C

ج. نحت صغط 1 atm ودرجة حرارة 100°C

د. تحت صعط 1 atm ودرجة حرارة 273°C



الباب الرابح الكيمياء الحرارية

# ثَانيًا : أُسئلة متنوعة :

- $0.528 \, \text{J/g°C}$  والثيتانيوم  $0.133 \, \text{J/g°C}$  والثيتانيوم  $0.528 \, \text{J/g°C}$  والزنك  $0.388 \, \text{J/g°C}$  والزنك والأولاد وال
- وضح كيف أن عملية كسر وتكوين الرابطة المصاحبة للتفاعل الكيميائي تحدد نوع التفاعل إذا ما كان
   ماصًا للحرارة أو طاردًا للحرارة.
  - ما معنى أن ؟
     أ. منوسط طاقة الرابطة مي C C هي 346 kJ/mol

ب. الحرارة النوعية للماء - 4.18 J/g.°C

# ثَالثًا : فكر واستنتح:

- ١ يتسبب الماء في إعتدال لمناخ في المناطل الساحبية شتاءاً وصيماً؟ فسر إجابتك.
  - ٧ في الترمومتر الطبي، هل النظام مفتوح أم مغلق؟
  - ٣) متى تتساوى قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل والإحتراني.
- ق يقوم المزارعون في الملدان ذات الجو شديد لبرودة برش أشجار لفاكهة نقبيل من الماء.



# الخيمياء الحرارية

# القصل الثاني: صور التغير في المحتوى الحراري

نشاط معملى: حرارة الذويان



# Admily (fight)









# Individual Control

📝 غرس الفروص - التنبؤ - العلاحظة -الاستخاج - تسجيل البياتات - قسيل

# Control to the Market

🗹 كوب من الغوم بمعاد - كوب من الغوم بدون غماه - ترمومتر کجوبی - میران - ماه مقطر - كاوريد الكالسيرم



### خطوات إجراء النشاطي

- عين كتلة كوب الفوم بالغطاء، ثم ضع فيها 50 mL من الماء المقطر، ثم ضع لغطاء، وعين كتلة الكوب مرة أخرى.
- ٥ ضع كوب الموم الأول بداخل كوب ثاني أكبر مع وضع بعض القطن بينهما كعازل ، وسجل درجة حرارة الماء باستحدام الترمومتر الكحولي.
- عين كتلة g 4 من كلوريد الكالسيوم ، ثم أضفه إلى الماء مع التحريك، ثم عين درجة حرارة المحلول بعد التأكد من ذوبان المادة بالكامل.
- لاحظ التغير في درجة حرارة الماء بعد دوبان كلوريد الكالسيوم. الملاحظة ا

### تسحيل البيانات

سجّل البيانات بالجدول التالي ، ثم فسرها.

القيمة	الإجراء
	كتلة الكوب فارغًا
	كتلة الكوب والماء
	كتلة الماء
	درجة حرارة الماء
	كتلة كلوريد الكالسيوم
	درجة حرارة المحدون
	التغير في درجة الحرارة



### بخليل السابات :

- ما سبب انتغیر فی درجة حرارة الماء بعد ذوبان كلورید الكالسیوم ؟
- احسب الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند ذوبان كلوريد الكالسيوم.
- احسب عدد مولات كلوريد الكالسيوم ثم احسب النغير في المحتوى الحراري .
- ◘ هل يختلف التغير في درجة حرارة الماء إذا تم إدابة g 6 من كلوريد الكالسيوم ؟

### الاستثناج

احسب التعير في المحتوى لحراري المصاحب لذوبان 4g من كلوريد الكالسيوم في الماء.

# المعالة الممريدة

# أولًا: اكتب المصطلح العلمي

- (١) كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مون واحد من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع... ... ... ... ... ... ... ...
  - ارتباط الأيونات المفككة بالماء.
- كمية الحرارة المنطاعة أو الممتصة عبد تكوين مول واحد من المادة من عناصرها الأولية بشرط أل تكون هذه المواد في حالتها القياسية.
- ٤ كمية الحرارة المنطلقة عند إحتراق مول واحد من المادة إحتراقاً تامٌ في وفرة من الأكسجين.

# ثانيًا . اكتب النفسير لعلمي لكل مما يأتي :

- 🕦 عبد كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية بحب ذكر الحابة الفيزيائية للمواد الدحلة في التفاعل والمواد اساتحة منه
  - (٢) استخدام قانون هس في حساب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون.
    - 👚 يصاحب عملية الذونان تغير حراري.
    - ٤) لحرارة التكوين علاقة كبيرة بثبات المركبات.





# ثالث مسائل متنوعة ا

🕦 احسب التغير القياسي في لمحتوى الحراري للتفاعل التالي:

 $H_2S_{(g)} + 4F_{2(g)} \longrightarrow 2HF_{(g)} + SF_{6(g)}$ 

إذا علمت أن حر رات التكوين كما يلي.

 $H_sS = -21 \text{ kJ/mol}$ , HF = -273 kJ/mol,  $SF_6 = -1220 \text{ kJ/mol}$ 

- عند إذابة مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء وأكمل لحجم إلى 1000 ml انخفضت درجة لحرارة بمقدار 6°C احسب كمية المحرارة الممتصة (افترض أن كثافة المحلول = 1 g/mL والحرارة النوعية للمحلول = 4.18 J/g.°C
- إذا علمت أن التغير القياسي في المحتوى الحراري لاحتراق سائل الأوكتان (C<sub>s</sub>H<sub>s</sub>) -1367 kJ/mol (C<sub>s</sub>H<sub>s</sub>)
   اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن احتراق مول واحد من هذا السائل احتراقًا تامًا في وفرة من الأكسجين.

# أسئلة مراجعة الباب الرابع

# أو لا : اكتب المصطلح العلمي:

- كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المادة من عناصرها الأولية في حالتها
   القياسية.
  - 🔻 كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درحة واحدة مئوية.
    - 😙 معادلة كيميائية تتضمن تغير الحرارة المصاحب للتفاعل.
- كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول و حد من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشيع.
- حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل عنى خطوة و حدة أو عدة حطوات.
   ثانيًا أحد كتابة العدرات التالية بعد تصويب ما تحته خط .
  - € تعتبر الحرارة مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجزيئات لتي تكون المادة أو النظام.
  - يعرف الجول بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة متوية واحدة
     (من 2°15 إلى 16°C)
    - 😙 وحدة قياس الحوارة النوعية هي [.
  - الطاقة الكيميائية في الحريء من طاقة المستوى والذي هو محصلة طاقة حركة الإلكترون
     الإضافة إلى طاقة وضعه
    - 🧿 التعير في المحتوى الحراري هو مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة.

188

الاسطة ولنديبات - بياد برايع





الب<mark>اب الرابح</mark> الكيمياء الحرارية

- يكون انتظام معتوحاً عندما لا يحدث انتقال أي من لطاقه والمادة بين التظام والوسط المحيط.
  - (٧) يستخدم الترمومتر كنظام معزول لقياس الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل الكيمياتي.
    - المحتوى الحراري للمادة عبارة عن مجموع الطاقات المختزنة في 1 kg من لمادة.

# ثَالثًا : بم تفسر :

- العتبر ذوبان يوديد البوتاسيوم في الماء ماص للحرارة .
- يعتبر قانون هس أحد صور القانون الأول للديناميك الحرارية.
- عند حدوث عملية التخفيف تزداد كمية المذيب وينتج عن ذلك زيادة في قيمة (AH).
- احتراق الجلوكوز C<sub>6</sub>H <sub>2</sub>O داخل جسم الكائنات المحية يعتبر من تفاعلات الاحتراق الهامة .
  - يلجأ العلماء في كثير من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حراره التفاعل
     رابعً صائل متوعة .
- امتصت عينة من مادة مجهولة كتلتها g 155 كمية من الحرارة مقدارها 5700 J فارتفعت من درجة
   حوارة ℃25 إلى ℃40 ، احسب الحوارة النوعية لها.
  - الحرارة النوعية للرئبق (0.14 J/g.°C) من الزئبق من 70°C إلى 12°C إذا علمت أن الحرارة النوعية للرئبق (0.14 J/g.°C)
  - $\Delta H_e^0 = -965.1 \, \mathrm{kJ/mol}$  المكون الرئيسي للغاز لطبيعي، فإذا علمت أن CH الميثان  $\mathrm{CH}_e^0 = -965.1 \, \mathrm{kJ/mol}$  و  $\Delta H_e^0 = -74.6 \, \mathrm{kJ/mol}$  احسب كلاً من كميه الحرارة المنطلقة عند تكوين  $\Delta H_e^0 = -74.6 \, \mathrm{kJ/mol}$  الميثان، وكذلك عند احتراق  $\Delta H_e^0 = -74.6 \, \mathrm{kJ/mol}$
  - احسب التغير في المحتوى الحراري عن إدابة (80 g) من نترات الأمونيوم في كمية من الماء لتكوين
     لتر من المحلول علم بأن درجة الحرارة الإبتدائية 2°C أصبحت 14°C ثم أجب عن الأسئلة التالية

أ. هل الذربان طارد أم ماص؟ مع ذكر السبب؟

ب. هل يمكن اعتبار هذا التغبر المحراري معبراً عن حرارة الدوبان المولارية أم لا، علماً بأن [N=14, O=16, H=1]

إذا علمت أن حرارة احتراق الإيثانول C2H3OH هي (1367 kg/moł) فاكتب المعادلة الحرارية
 المعبرة عن ذلك علماً بأن نوانج الإحتراق هي غار ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، ثم احسب الحوارة الثانحة عن حرق (2 (100) من الكحول علماً بأن [1-H (15) (1-12)]

# (المعافُ العامَةُ للبيابِ الخَامِينِ عَلَيْهِ الخَامِينِ عَلَيْهِ عَلِيهِ عَلَيْهِ عَلِي السَاعِمُ عَلَيْهِ عَلَ

في نهاية هذا لباب يُصبح الطالب قادرًا على أن

- 🖛 يتعرف مكونات لدره
- 🕳 بين القوى عووية لموجودة في للواظ
- 🖛 يربط بين نسبة عدد النبو ترويات إلى البرويونات والثبات البووي
  - بتعرف المفصود بالنظائر وتدكر أمثلة
    - 🕶 ينعرف طاقه البرابط ليووي
  - يىمرف معهوم الكوارك وأتوع بكوارث
  - یدکر شسسل التاریحی لظاهره الشاط
     الإشعاعی
    - 🗢 بمنزيس حسمات ألفا وبنا وأشعة جاما
    - يدارد بين التفاعلات النووية و لكيسيائية
    - يقارد بن الأنشطار والأندماج النووى
    - شرح الأساس العيمي للمفاعلات البورية
      - 🗢 يتعرف الأثار الفسارة بالإشعاع -
      - ينعرف الاستخدامات السلمة للإشعام

الباب القامس

« السواجي الثراث الإلامي



( نواة الذرة والجسيمات الأولية



النشاط الاشعاعى والتفاعلات النووية

الكَّمُّالِ المِثَّمُسِلُكُ \$ التلوث الاشعاعي

كتاب الطالب - الباب الخسن

العصرية للطباعة





# الكيمياء النووية

Nuclear Chemistry

# المعطاطاتُ الأساسيَّةُ و

الفرة البووية .....الفرة البووية ....

بولةمسطرة Stable Nucleus

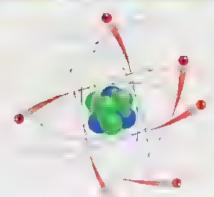
Quitk ... .. ... ... 2002

بشاط اشعرفی می معاطر اشعرفی

تعاعل بووى سيبيسيد سيسيسة Reaction

الدماج بورى المساسسات Nuclear Fusion

جيمات أرابة المستعدد المستعدد



# الأعصل الأول ، نواة الدرة والجسيمات الأولية

# **Atomic Nucleus and Elementary Particles**

# مكونات الذرة Atom Components

# فرة الكوبون درة الهيدروجين الكثرون الهيدروجين الكثرون الهيدروجين على المحتوى دوة الهيدروجين على مسوى عاقة واحد

### 🛦 شكل (١) تتكون الدرة من نوع تدور حولها الإلكترونات في مستويات الطاقة

من المعدوم أن المادة تتكول من ذرات ، هذه الذرات يعزى إليها الخواص الفيزيائية والكيميائية للعادة ، وفي نهاية القرن التاسع عشر كان قد تأكد أن الإلكترونات من المكونات الأساسية للذرات، وهي جسيمات كتلتها صغيرة جدًّا وشحنتها مالبة ، وحيث أن الذرة متعادلة كهربيًا عهذا يعنى أن الدرة تحمل شحنة موجبة مساوية نشحة الإلكترونات السالبة ، ولكن كيفية توزيع كل من هذه الشحنات في الذرة لم يكن معروفًا في ذلك الحين.

### وراق التعلم

### فى نهاية هذا الفصل يصبح الطالب قادرًا على أن:

- پٹمرٹ مکوباد، اندرۃ والکسیاب انٹوویۃ التی تصنف الدواۃ.
  - 🗢 متمرقية المقصود بالنظائر
  - 🚓 يتمرف خصائص القوى البورية
- ت يستنتج مصدر طاقة الترابط اللووي ويحسبها
- ته يربط بين الثبات النووى والصبة بين عدد النوبرونات والنرونونات في النباة
- يتعرف الجسيمان الأساسية والأوليه
  - 🗢 متفرق عمودج الكوارك ويستمدمه



وضع العلم ردرفورد ۱۸۷۱ – ۱۹۳۷م مهوذج لوصف المارة، الذي توصل إليه بعد تبجارت عديدة، حيث وَصَفَ الدرة وَصَفَ الدرة وَصَمَل الشحنة الموجبة للدرة، ويدور حولها على بعد كبير نسبيًّا الإلكترونات سالمة الشحنة ووفقًا مه يسمى نموذج بور تدور الإلكترونات حول النواة في مدارات معينة ثابتة تسمى مستويات الطاقة وكن مستوى يشغله عدد معين من الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه، توصلت حسابات رذرفورد إلى أن قطر النواة يتراوح ما بين ( الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه، توصلت حسابات رفرفورد إلى أن قطر النواة يتراوح ما بين المحدى على على المدرة على الشحنة الموجبة تسمى "بروتونات" والبروتون كملته أكبر من كتلة الإلكرون بحوالي والمالي المناه من على جسيمات متعادلة المحدالي على جسيمات متعادلة المحدة تسمى "بروتونات" والبروتون كملته أكبر من كتلة الإلكرون بحوالي 1800 مرة وفي عام ۱۹۳۷م أيضًا اكتشف العالم شدويك أن النواة تحتوى على جسيمات متعادلة المدحنة تسمى "بيوتونات" وكتلة البروتون

# عدد الكتلة والعدد الذرق:

اصطلح العلماء على وصف نواة درة أي عصر باستخدام ثلاث كميات نووية هي:

۵ عدد اليوترودت (N)

۵ العدد الذري (Z)

🔾 عدد الكتبة (A)

والجدول التالي ، يوضح هذه الكميات:

الملاقة	الرمز	المصطلح
عدد البروتونات + عدد البيوترونات في النواة	A	عدد الكبلة
عدد البروتونات في النواة - عدد الإلكترونات	Z	ابعدد الدري
N-A-Z	N	عدد البيوترونات

▲ جدول (١) الكميات النووية

ويلاحظ أن:

- البروتونات والبيوتروبات داحل النواة تعرف بامم «ليوكليونات».
- ◘ عدد البروتونات (Z) في النواة يساوي عدد الإلكتروبات حول النواة في حالة الذرة المتعادلة.

# رمز النواة Nucleus Symbol :

إذا فرضنا عنصرًا رمزه الكيميائي (X) فإن نواة درة هذا العنصر يمكن وصفها بالطريقة الآتية:

🛕 (عدد الكتلة = عدد البرونونات ، عدد النيوترونات)



🔀 (العدد الذري = عدد البروتوبات)

 $_{z}^{\Lambda}X_{N}$  : وفي بعض الأحيان يكس الرمز كالآتى



مثال:

اكتب الرمز الكيميائي لنواة ذرة الألوميوم إذا علمت أنها تحتوي على 13 بروتونًا بالإضافة إلى 14 نيوتوونًا.

الحل

رمز عنصر الألومنيوم Al ويكون رمز نواة ذرة الألومنيوم هو Al

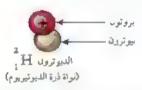
# النظائر Isotopes :

النظائر : هي ذرات لنعيصر نفسه تتفق في عددها الذرى (Z) وتختلف في عددها الكتبي (A) لأن أنوية الذرات تحتوي عني نفس العدد من البروتونات وتختلف هي عدد النبوترونات في البواه

وهذا يعنى أن ذرات النظائر تتفق في عدد الإلكترونات وترتيبها حول النواة ، وبذلك فهي تتشابه في تماعلاتها لكيميائية.

والأمثلة على النظائر كثيرة ، فمعظم عناصر المجدول الدورى لها نظائر ، وحتى أبسط العناصر الموجودة مى الطبيعة وهو الهيدروجين له ثلاثة نظائر  $H: \frac{1}{4}H: \frac{2}{3}H: \frac{2}{3}H: \frac{1}{4}H: \frac{1}$ 







# 🔺 شكل (٣) أنوية درات نظائر الهيدروجين

كذلك عنصر الأكسجين، يرجد له ثلاثة نظائر ١٥ ، ١٥ ، ١٥ كذلك عنصر الأكسجين،

ويمكن تعيين الكتل لذرية لمعناصر بمعلومية الكتن الدرية النسبية لنظائرها ونسبة وجود كل منها. مثال:

احسب الكتلة الذرية بعبصر النحاس ، عدمًا بأنه يتواجد في الطبيعة على هيئة نظيرين هما  $^{65}$ Cu (نسبة وجوده  $^{65}$ Cu).

 $[^{63}Cu = 62.9298 \text{ amu}, ^{63}Cu = 64.9278 \text{ amu}]$ 



#### البحلية

$$43.4782 \text{ amu} = \frac{69.09}{100} \times 62.9298 = 30.91$$
 في الكتلة الذرية =  $\frac{30.91}{100} \times 64.9278 = 30.91$  في الكتلة الذرية للنحاس =  $\frac{30.91}{100} \times 64.9278 = 30.91$  الكتلة الذرية للنحاس =  $\frac{63.55}{100} \times 64.9278 = 30.069 \times 64.9278$ 

Stalled Broken

تستخدم في الكيمياء النووية بعض المصطلحات النووية الأخرى بالإضافة للنظائر هي :

- الأيزوبارات: وهي أبوية ذرات عناصر مختلفة لها نفس عدد الكتلة (A) ، ولكنها تختلف
   في العدد الذري (Z) مثال ذلك: F: (C) مثال ذلك المناطقة الما تفس عدد الكتلة (A) ، ولكنها تختلف
- الأيزوتونات: وهي أبوية ذرات عناصر مختلفه لها نفس عدد النيوترونات، ولكنها تختلف
   في عدد الكلة مثل: F = 0 = 0 = 0 = 0



# وحدات الكتلة والطاقة Mass and Energy Units

من المعروف أن وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي للوحدات هي لكيلو جرام ، ولكن لكون كتل ذرات بظائر العناصر صغيرة جدًّا ، فإنها تقدر بوحدة الكتل الذرية (amu) والتي تختصر إلى (u) وهي تعادل 1.66 × 10-27 kg

في التفاعلات النووية تتحول المادة إلى طاقة ويمكن حساب الطاقة الناتجة عن تحول كتلة ما مقدرة بوحدة kg من المادة إلى طاقة بتطبيق معادلة آينشتين:

$$E = m c^2$$

حيث: m الكتلة مقدرة بوحدة كيلوجرام

c سرعه الضوء في المراع وتساوي ( m/s ) 3×108 C

E الطاقة لناتجة عن تحول كنلة ما مقدرة بوحدة 11 من المادة إلى طاقة من العلاقة:

 $E = m \times 931$ 

حيث: m الكتلة مقدرة بوحدة لكتل الدرية

E الطاقة الناتجة مقدرة بوحدة مليون الكترون ڤولت MeV



Sples

يستخدم في قياس العاقة وحدة أخرى بالإضافة إلى الجول تسمى «إلكترون فولت، ويرمز لها بالرمز (eV) حيث:

 $1 \text{ eV} = 1.604 \times 10^{-19} \text{ J}$ 

هناك وحدة أكبر تسمى امليون إلكترون قولت، ويرمز لها (MeV) حيث: 1 MeV = 1.604 × 10.13 J

# القوى النووية Nuclear Forces

ذكرنا في بداية هذه الوحدة أن النواة تتكون من بروتونات موجبة الشحنة و بيوترونات لا تحمل شحنة. ولكن ما الذي يجعل نواة الذرة متماسكة؟ أي ما لذي يؤدي إلى تماسك النيوكليونات داحل النواة ؟ من المعلوم أن البروتونات في النواة تتنافر مع بعضه بفعل القوى الكهربية ، ومن هنا فإنه من المستحيل أن تكون النواة ثابتة إدا كانت القوة الوحيدة بين البروتونات هي قوى التنافر الكهروستاتيكي ، ولا شك أنه توحد قوة حاذبية بين النيوكليونات داخل النواة ، مثل قوة الجاذبية بين أي جسمين مادين. ولكن مقدار قوى الجاذبية هذه صغيرة جدًّا لا تتعادل مع قوى لتنافر الكهربية بين النيوكليونات.



لله شكل (٣) إذا كانت قوى المجادبية بين النبوكليونات صغيرة جدًّا، فلالد من وجود قوة تعمل على دفع النبوكليونات تحو بعضها بعضًا

من الواصح أن الجمع بين النيوكليونات داحل النواة لا يمكن أن يتم له الاستقرار إلا في وجود قوى أخرى تعمل على ترابط هذه النيوكليونات. هذه الفوة تسمى «القوة النووية القوية» لأن تأثيرها يكون كبير جدًا على النيوكليونات داخل الحيز لصغير لنواة الذرة ولهذه القوة الخصائص التالية:

- ٥ قوة قصيرة المدي.
- لا تعتمد على ماهية النيوكليونات ، فهى واحدة فى الأزوج التالية : (بروتون بروتون ، بروتون –
  نيوترون ، نيوترون نيوترون ).
  - 🔾 مي قرة ماثلة.





#### طاقة الترابط النووي Nuclear Binding Energy

لقد ثبت علميًّا أن كتلة النواة وهي متماسكة تكون أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها .

النقص في الكتلة = الكتلة النظرية الكتلة العملية

حيث هد النقص في الكتلة هو خاصية مميزة لكل نواة يتحول إلى طاقة تستخدم لربط مكونات النواة لتستقر داخل الحيز النووى المتناهي في الصغر وتسمى "طاقة الترابط النووي"

وباستحدام قانون آينشتين لتحويل الكتلة إلى طاقة ، فإن :

طاقة الترابط النووي MeV) BE (التمص في الكتلة × 931

وتسمى القيمة التى ساهم بها كل بيوكليون هى طاقة الترابط للنواة " طاقة الترابط لكل بيوكليون " ونساوى : ( <u>BE</u> ) وتتخذ طاقة الترابط لكل نيوكليون مقياسًا لثبات النواة

مثال:

إذا علمت أن الكتبة الفعلية لنواة ذرة الهيليوم He في 4.00150 المقاسة عمليًا

احسب طاقة الترابط النووي بوحد ت المليون إلكترون فولت ثم احسب طاقة الترابط لكل بوكليون اذا علمت أن كتلة المروتون - 1.00728 u ، كتلة النيوترون - 1.00866 u

الحل:

تتألف بواة ذرة الهيبيوم من بروتونين ونيوترونين وتحسب طاقة ترابطها من العلاقة :

 $BE = [(2 \times 1.00728 + 2 \times 1.00866) - 4.00150] \times 931 \text{ MeV} = 28.28 \text{ MeV}$ 

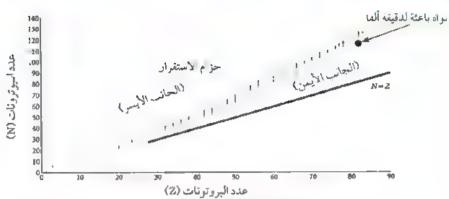
وتكون طاقة الترابط لكل نيوكليون <u>4 28.28 = 7.07 MeV</u>

# أستقرار ( ثبات ) النواة ، ونسبة ( النيوترون / بروتون )

## Nucleus Stability, (Neutron / Proton) ratio

يعرف لعنصر المستقر (الثابت) بأنه: العنصر الذي تبقى نواة ذرته ثبتة على مر الزمل ، فلا يكون له أي نشاط الشعاعي. أما العمصر غير المستقر ، فإن نواته تنحل مع الزمن من خلال النشاط الإشعاعي. فإذا رسمنا علاقة بيائية بين عدد النيو رونات (N) وعدد البرونونات (Z) ودلك لجميع ألوية درات العناصر المستقرة والموجودة في الجدول الدوري فإنت نجد أن جميع الأنوية تقع على أو قريبة من خط ينحرف قليلًا إلى أعلى بزيادة Z عن الخط الذي يمثل N = Z كما في الشكل (٤)





▲ شكل (٤) خط الثبات ، كل تقطة عنى هذا الرسم تمثل تواة مستقرة (للإنضاح فقط)

### بدراسة لشكل البيالي تتبين أن:

- أنونة ذرات العناصر الخفيمة المستقرة يكون فيها عدد النيوترونات يساوى عدد البروتونات وتكون النسبة Z : N : Z مي 1 : 1 ، وتنزايد هذه النسبة تدريحيًّا كلما انتقلنا للعناصر الأئق في الجدول لدورى إلى أن تصل إلى حوالي 1.53 : 1 في حالة نواة ذرة الرصاص Pb ...
- نواة العنصر التي يكون موقعها ، على الجانب الأيسر من حزام الاستقرار Belt of stability غالبًا ما تكون نواة غير مستقرة، ويكون عدد النيوترونات بها أكبر من حد الاستقرار ، وتكتسب هذه لنواة استقرارها عندما يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون و نبعاث الكترون سائب يسمى جسيم بيتا ، ويرمز له بالرمز ( $\overline{B}$ )
- واة العنصر التي يكون موقعها على الجانب الأيمن من حزام الاستقرار يكون عدد البروتونات بها أكبر من حد الاستقرار ، وتكتسب هذه النواة استقرارها بتحول أحد البروتونات الزائدة إلى نيوترون وانبعاث إلكترون موجب يسمى "بوزيترون" ويرمز له (β) ، وبذلك تتعدل النسبة النيوترون بروتون بالنواة لتقرب من حزام الاستقرار.
- نواة العنصر التي يكون عددها اللرى كبيرًا ويكون موضعها أعلى حزام الاستقرار يمكن أن تكتسب استقرارها بانبعاث (2 بروتون + 2 نبوترون) على شكل دقيق أطلق عليها دقيقة ألفا ويرمز بها بالرمز (α).

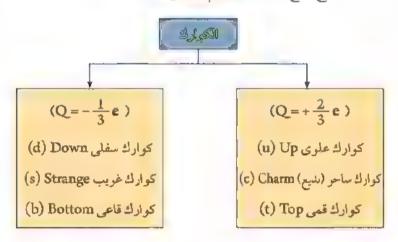
127



# مفعوم الكوارك Quark

في عام 1964م أثبت العالم (موري جين مان) أن البروتونات عبارة عن تجمع من جسيمات أولية أطلق عليها اسم كواركات " ، يبلغ عددها ستة أنواع وكل كوارك يتميز برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنة منسوبة إلى شحنة الإلكترون وتأخذ القيم  $\frac{1}{3}$  e =  $\frac{1}{6}$  e  $\frac{2}{3}$  e + )

والمخطط التالي يوضح أنواع الكواركات وقيم Q لكل منها:



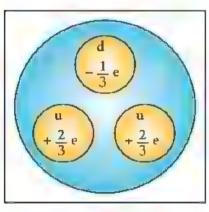
### تركيب البروتون

يتركب البروتون من ارتباط 2 كوارك علوى (u) مع

1 كوارك سفلى (d)

وتفسر الشحنة الكهربية الموجبة للبروتون Q بأنها مجموع شحماب الكواركاب الثلاثة المكونة له.

$$Q_p = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{1}{3} = +1$$
(u) (u) (d)



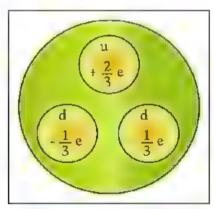


# تركيب النيوترون

يتركب النيوترون من ارتباط 1 كوارك علوى (u) مع 2 كوارك سفلي (d)

وتفسر الشحنة الكهربية المتعادلة للنيوترون Q بأنه مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له.

$$Q_n = \frac{2}{3} + \left(-\frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{1}{3}\right) = 0$$
(u) (d) (d)



🛦 شکن (٦) برکنت الموترون



# الاصل الماكي النشاط الإشعاعي والتفاعلات النووية

# Radioactivity and Nuclear Reactions

#### المرابع التعلم

#### فى نهاية هذا الفصل يصبح الطائب قادرًا على أن:

- 🗢 بتفهم ظاهرة النشاط الإشماعي
- 🕶 بعارل این إشعاعات ألفا ربینا وجاما
- يتفهم المقصود بعمر التمياف للعيمير
   النسب
  - 🌣 بصنف التفاعلا النزوية
- ثقرر میں معملات الانشطار النووی
   والاندهاج النووی
- - 💝 يحد بعض الأثار الصارة للإشعاع
- بعيد بعض الاستخيامات السلمية برشعاع

من الكشوف الهامة التي أدت إلى تطور كبير في معلوماتنا عن الذرة وتركيبها ، كشف طاهرة النشاط الإشعاعي. اكتشف هذه الطاهرة العالم هنري بيكريل في أوائل عام ١٨٩٦م ، وكان أول من أصلق على هذه الظاهرة هذا الاسم مدام كوري وذلك عام ١٨٩٨م

عند كشف ظاهرة النشاط الإشعاعي كان اهتمام الباحثين موحهًا إلى معرفة طبيعة الإشعاعات المنطلقة من المواد المشعة ومقارنة خواصها واتبع في ذلك طريقتان هما:

- 🔾 اختبار مقدرة الإشعاعات على احتراق المواد.
- قياس انحراف الإشعاعات بتأثير كل من المجال المغتاطيسي
   والمجال الكهربي.

دلت التجارب أن هناك ثلاثة إشعاعات مختلفة تنطلق من المواد دات النشاط الأشعاعي لطمعي وهي ;

إشعاعات ألفا α: هي عبارة عن دقائق تنكون كل منها من بروتونين
 ونيوترونين - أى أن كل دقيقة من دقائل ألف عبارة عن تواة ذرة
 الهيليوم لذا يرمز لدفيقه ألها في التفاعلات النووية بالرمز He 2/2.



- إشعاعات بيت هي دقائل تحمل صفات الإلكترونات (e) من حيث الكتلة والسرعة ، ونسعث دقائل بيتا من أنوية ذرات العناصر المشعة أو في التفاعلات النووية وكتلة دقيقة بيتا مهملة بالنسبة لوحدة الكتل الذرية وشحنتها تعادل وحدة الشحنات السالبة ويرمز لها بالرمز (β).
- أشعة حاما : هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية ذات طول موحي قصير جدًا تساوى سرعتها سرعة الضوء ، وهي أقصر الأمواج الكهرومغناطيسية في طولها الموجى بعد الأشعة الكونية وبذلك فإن ترددها كبير ، وطاقة فوتوناتها كبيرة ، ولأنها أمواج كهرومغناطيسية فانها لا تحمل شحنة ، وليس لها كتلة وبانتالي فإن نبعاثها من ثواة ذرة العنصر المشع لا يؤدي إلى تغير في العدد الدري أو عدد الكتلة لهذه النواة. وتنبعث أشعة جاما من نوى ذرات لعناصر عندما تكون هذه النوى غير مستقرة (تكون طاقتها زائدة عما هي عليه في حالة استقرارها).

والجدول التالي ، يوضح مقارنة بين خواص الأنواع الثلاثة من الاشعاعات التي تبطلق من مادة مشعة.

الاتحراف بالمجال الكهربي أو المغناطيسي	القدرة على الثفاذ	القدرة على تأين ذرات الوسط الذى تمر فيه	الكتلة التقريبية	طبيعة الإشعاع	الرمز	الإشعاع
انحراف صغیر	ضعیفة – فورقة بسمك ورقة كراس تمنع مرورها	لها قدرة قوية	أربعة أمثال كتلة المروتون	ىواة ھىليوم 2 بروتون 2 نيوترون	α ⁴He	أَلِفًا
الحراف كبير	متوسطة فشريحة من الأنومبيوم سمكها 5 mm 5 تمنع مروزه	أمل من قدرة ألفا	1 <u>1</u> 1800 من كتلة البروتون	إلكثرون	β • e	÷įį
لاتنحرف	عالية جداً أكثرهم قدرة على النفاذ وتستطيع المرور خلال شريحة من الرصاص سمكها بضع سنتيمترات ولكن شدتها تقل	آقل الاشعاعات قدرة		موجات كهرومغناطيسية	Y	لجاما

جدول (۲) يوضع مقارنة بين أنوع الاشعاعات

187

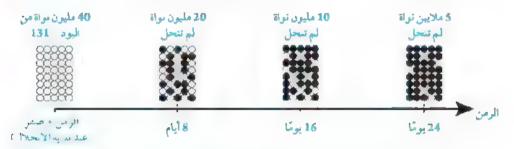


ستناط الإشعاعي والتفاعلات العووية

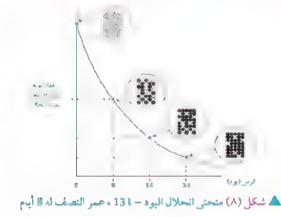
# عمر النصف Half-life

عندما تبعث دقائق آلمه أن دقائق بينا أو أشعة جاما من نواة ذرة عنصر مشع فرنه يقال: إن هذه المواة حدث لها انحلال اشعاعي ويقل نشاط المادة المشعة بمرور الزمن ويسمى الزمن اللازم لتحلل عدد أنوية ذرات العنصر المشع إلى النصف بعمر النصف أله أله أله المستع إلى النصف النصف أله أله أله أله النصف النصف النصف النصف المستع إلى النصف النصف النصف المستع النصف الن

فإدا أخذنا عنى سبيل المثال عينة من عنصر اليود المشع (يود - 131) تنحل نواة واحدة فقط كل ثانية من بين 100,000 نواة يود موجودة في هذه اللحظة. والشكل التالي يمثل الحلال (يود - 131) ، شكل (٩).



▲ شكل (٧) مقدار الزمن الذي ينقص فيه عدد أنوية اليود بالإشعاع إلى نصف العدد الأصلى يسمى "عمر النصف". في هذا الشكر ن تمثل مليون بواة يود لم تنحل أما ● مثل مليون بواة يود الحلت ويمكن ممثيل اتحلال يود - 131 برسم علاقة بيانية كما في الشكل (٨)



مثال:

احسب حمر النصف لعنصر مشع ، إذا علمت أن عينة منه كتلتها ي 12 يتبقى منها 1.5 بعد مرور 45 days بعد مرور 1.5 العطي.

$$12g \xrightarrow{t'} 6g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 3g \xrightarrow{t} 1.5g$$

$$\therefore D-3 \qquad \therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{45}{3} = 15 \text{ days}$$





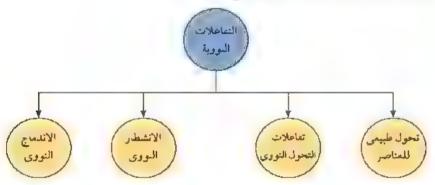
ماذا يقصد بقولنا إن عمر المنصف لليود المشع 131 يساوي days 8 ؟

يعنى هذا أن الزمن الدى يتناقص فيه عدد أثوية عنصر اليود المشع إلى نصف عددها الأصلى عن طريق الاتحلال الإشعاعي عدا الزمن يساوى days 8. وتستخدم فترة عمر النصف في تحديد عمر الصخور والمومياء.

# التفاعلات النووية Nuclear Reactions

التفاعلات النووية هي عمليات تتضمن تغير تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة وتكوين أنوية ذرات عناصر جديدة عند تنتفى أتوية الذرات المتفاعلة، والتفاعلات النووية تحتلف عن التفاعلات الكيميائية؛ فالتفاعل الكيميائي يحدث بين ذرات العناصر عن طريق الارتباط بين الإلكترونات الموجودة في مستويات الطاقة الحارجية لذرات العناصر المتفاعلة والا يحدث تغير لنوى هذه الذرات.

ويمكن تصبيف التفاعلات البووية إلى الأنواع التالية:



#### التحول الطبيعي للعناصر Natural Transmutation

يمعدث هذا التحول لأتوية ذرات العناصر التي تقع أعلى حز م الاستقرار أو أسفله ، حيث يكون لهذه الأنوية نسبة ( $\frac{N}{Z}$ ) تختلف عن هذه النسبة للأنوية المستقرة التي تقع على الحزام ، وتكون لتيجة هذا التحول أن تتغير النواة غير المستقرة تغيرًا تلقائبًا متحولة إلى نواة أخرى بانبعاث إشعاع ألما أو إشعاع بيئا.

فمثلاً : تنحل نواة اليورانيوم - 238 متحولة إلى نواة الثريوم - 234 وذلك بانبعاث دقيقة ألما وتوصف هذه العملية بالمعادلة النووية التالية :

$$^{238}_{92}U \longrightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He$$

ويلاحظ من هذه المعادلة أن اليورانيوم - 238 تحول إلى عنصر آخر هو الثوريوم - 234 ويلاحظ أيضًا أن عدد الكتمة ( A ) للتواة الأصلية بساوي مجموع أعداد الكتلة لدفيقة ألما والنواة الناتجة. كذلك العدد الذري ( Z ) يكون متساويًا في طرفي المعادلة.

181



#### ستناط الإشعاعي والثفاعلات العووية

كذلك نواة فرة الكرمون المشع C و تتحول إلى نواة فرة النبتروجين الم البيانيمث دقيقة بيتا. وتدكر أن دقيقة بيتا هي إلكترون ينبعث من النواة ، ويعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة النووية التالية :

$${}_{6}^{14}C \longrightarrow {}_{7}^{14}N + {}_{-1}^{0}e$$

لاحظ أنه عند انبعاث دقيقة بينا فإن نيو ترون في نواة الكربون قد تحول إلى بروتون مما يؤدي إلى زيادة العدد الذرى بمقدار واحد، وأن عدد الكتلة (عدد النيوكليونات) يظل كما هو ، ولاحظ أيضاً أن دقيقة بينا يرمر لها بالرمر ع أم عيث يمثل الرقم (1 -) شعصة الإلكترون ، أما الصفر فإنه يعنى أن الكتلة مهملة بمقارنتها بكتلة البروتون أو النيو ترون في هذه المعادلة نلاحظ انزال كل من عدد الكتلة (A) والعدد الذرى (Z)

#### التحول النووي (العنصري) – Nuclear Transmution

إدا أريد لنوانين أن تتفاعلا يتم تسريع إحداها ، بحيث بكتسب طاقة حركة مناسبة ، بحيث تستطيع الاقتراب من النواة الأخرى تسمى "الهدف" ومن أمثلة القذائف:

$$rac{1}{6}$$
n الديوترون  $rac{1}{1}$  ، دقيقة ألفا  $rac{1}{2}$  و النيوترون

وهذه القذائف يمكن تسريعها باستحدام أجهزة تسمى المعجلات النووية مثل الفائد جراف والسيكلترول. لقد كان أول من أجرى تفاعلًا نوويًا صناعيًا هو العالم رذر فورد عام ١٩١٩م ، حيث اكتشف أنه عند مرور دقائق أنفا في غاز النيتروجين فإن دقيقة أنفا تمترج بنواة ذرة النيتروجين مكونة نواة ذرة الغلور  $[^{*}F^{*}]$  وتسمى "النواة لمركبة أهذه النواة تكون عير مستمرة وذات طاقة عالية ، وتتحلص من الطاقة الزائدة لكى تعود إلى وضع الاستقرار فينطلق بروتون سريع  $[^{1}H^{*}]$  وتتحول بواة ذرة الميتروجين إلى نواة ذرة أكسجين. ومن هنا فإنه يمكن النظر لهذا التحول لنووى على أنه يتم على حطونين ا

ومن الواضح أنه في التحول النووى تتحول العناصر المتفاعلة إلى عناصر أخرى مختلعة. ففي تجربة رذر فورد هذه تحول النيتروجين إلى أكسجين وفيما يلى أمثلة أخرى على التحول النووي تؤدى إلى تحول العناصر إلى عناصر أخرى:

$${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^{1}_{1}\text{H} \longrightarrow {}^{28}_{14}\text{Si}^{\circ}] \longrightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^{4}_{2}\text{He}$$

$${}^{26}_{12}\text{Mg} + {}^{2}_{1}\text{H} \longrightarrow {}^{21}_{13}\text{Al}^{\circ}] \longrightarrow {}^{24}_{11}\text{Na} + {}^{4}_{2}\text{He}$$

$${}^{6}_{3}\text{Li} + {}^{1}_{0}\text{n} \longrightarrow {}^{3}_{1}\text{H} + {}^{4}_{2}\text{He}$$

#### النشاط الإشعاعي والتقاعلات الدووية



ومن المهم أن نتبه عند موازية المعادلات النووية إلى مراعاة قانوني حفظ الشحنة وحفظ المادة والطاقة. ويقتضى قانون حفظ الشحنة أن يكون مجموع الأعداد الذرية في طرف المعادلة الأيسر مساويًا لمجموع الأعداد الدرية في طرف المعادلة الأيمن. ويقتصى قانون حفظ لكتلة والطاقة أن يحفظ عدد الكتلة ، أي يكون مجموع أعداد الكتلة في الطرف الأيمن.

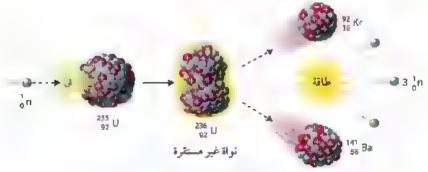
#### الانشطار النووي Nuclear Fission

توصل العلماء عام ١٩٣٩ م لنوع من التعاعلات النووية سمى الانشطار النووي ، والانشطار النووي هو انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة تماعل نووي معين. فعندما تقذف نواة ذرة اليورانيوم - 235 بتيونرون ، ولا يحتاج النيوترون السرعة عالية لكى يستطيع دخول النواه فهو لا يلاقى تنافرًا ، حيث إنه يعتبر قذيفة متعادلة ، فإن النيوترون البطيء يدخل إلى نواة اليورانيوم - 235 التي تتحول إلى نظير يورانيوم - 236 وهو نظير غير مستقر لا يزيد مدة بقاؤه عن  $^{10-10}$  ثانية ، تنشطر بعدها النواة  $^{236}_{92}$  إلى نواتين - 236 وهو نظير غير مستقر لا يزيد مدة بقاؤه عن  $^{10-10}$  ثانية ، تتشطر بعدها النواة الانشطار النووي ، وهناك العديد من الاحتمالات الممكنة أهذه الشطاي ، إذ يوجد حوالي 90 نواة وليدة مختلفة يمكن أن تنتج من هذا الانشطار ، كما ينتج في الغالب ما بين نيوتروبين أو ثلاثة في العملية ، ويمكن تمثيل هذا التفاعل بالمعادلة التالية :

$${}^{135}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow [{}^{236}_{92}U] \longrightarrow X + Y + 2 \text{ or } 3{}^{1}_{0}n$$

ومن النواتج الشهيرة للتفاعل الانشطاري الباريوم والكريبتون طبقتا للمعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$$



▲ شكل (٩) يمثل عملية الشطار بواة اليورانيوم - 235 عند قذفها بيوترون



#### الاندمام النووي Nuclear Fussion

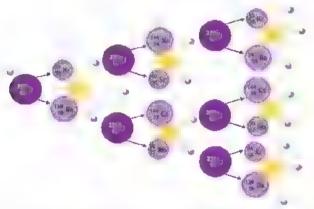
يسمى نقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متوسطتين بالانشطار النواوى وعكس هذا التعاعل أى دمح نواتين خفيفتين لتكوين نواة ثقل منهما هو تفاعل نواوى آخر يطلق عليه اسم «الاندمج النواوى» فعلى سبيل المثال إذا دمج ديو ترونان معًا لتكوين نواة هيليوم ، فإن كتلة نواة الهيليوم والنيو ترون تقل عن مجموع كتلتى الديو برونين ، يتحول هذا الفرق في الكتلة إلى طاقة مقدارها 3.3 مليون إلكترون فولت تتحرر مع دمج هذين المديو ترونين ، هذا الاندماج النواوى يمكن تمثيله بالمعادلة النواوية التالية :

$$_{1}^{2}H + _{1}^{2}H \longrightarrow _{2}^{3}He + _{0}^{1}n + 3.3 \text{ MeV}$$

و لحدوث الاندماح الدووى يلزم توفر درجة حرارة عالمة تصل إلى رتبة 10<sup>7</sup> درجة مطبقة. ونظرًا لارتفاع درجة الحرارة هذه ، فإن الاندماج النووى يصعب تحقيقه في المختبرات ، غير أن هذا التفاعل يحدث داخل الشمس (كما يحدث داخل معظم النجوم) ، حيث تصل درجة الحرارة إلى ملايين الدرجات المتوية والاندماج النووى هو مصدر الطاقة المدمرة للقنبله الهيدروجيبية.

# المفاعل النووي Nuclear Reactor

رأينا في عملية الانشطار النووى أن مجموعة من النيوتروبات تنتج من التفاعل بالإصافة إلى شظايا الانشطار. ويستطيع كل من هذه النيوترونات (إذا كانت سرعته مناسبة) أن يشطر نواة جديدة من نوى  $\mathbb{U}_{gg}^{235}$  وبنتج عن هذه الانشطارات الحديدة نيوترونات جديدة أخرى تستطيع أن تقوم بالعملية السابقة تفسها فتشطر نوى أخرى من نوى  $\mathbb{U}_{gg}^{235}$  ... وهكذا. ويطبق على هذا التفاعل اسم "التفاعل المتسلسل". ويوضح شكل نوى أخرى من ماعفة عدد النوى التي تنشطر إذا استمر التفاعل بهذا الشكل.



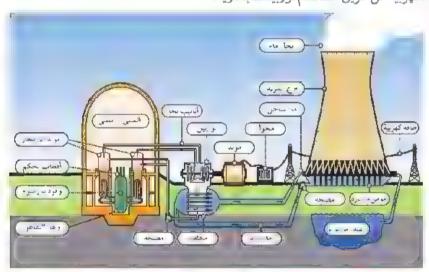
### ▲ شكل (١٠) التفاعن المتسلسل يبدأ بالثقاط بواة ذرة اليورانيوم لنيوترون

ويتولد عن التفاعل المتسلسل طاقة حراريه ضخمة تتزايد باستمرار التفاعل إذا أمكن استخدام أكبر عدد من النيوتروبات الدتحة وهد هو مبدأ عمل القنبية الانشطارية. إذا اردنا للتفاعل المتسلسل أن يستمر



#### البشاط الإشعاعي وانظاعلات التووية

بطريقة ذاتية فإنه يلزم حجم معين من البورانيوم - 235 يسمى «الحجم الحرج» وهو عبارة عن كمية من البورانيوم - 235 يقوم هيه نيوترون واحد - في المتوسط - من كل تفاعل بدء تفاعل جديد، وبهذه الطريقة يفل التفاعل مستمرًا بنفس معدله الإبتدائي البطئ ، وإذا كانت الكمية المستخدمة من اليورانيوم أكبر بكثير من الحجم الحرح ، فإن التعاعل سيستمر بمعدل سريع يؤدى إلى حدوث إنمجار (وقد يكون هذا مطلوبً في صاعة قنبلة نووية) وإذا أردن التحكم في لتفاعل المتسلسل بحيث ينتج في النهاية طاقة ولا يحدث انفجار فعي هذه الحالة لابد من التحكم في عدد النيوترونات الناتجة من التعاعل المتسلسل ويتم ذلك في المفاعل النووى الموى باستخدام قضبان من الكادميوم ماصة للنيوترونات، وعند وضعها داخل المعاعل فإن التفاعل النووى المتسلسل يأخذ في الإبطاء، ويمكن ضبط معدله بشكل جيد بالتحكم في وضع قضبال الكادميوم و عددها والمقاعل النووى يعتبر مصدرًا لعطاقة المحرارية التي تستخدم لتوليد البخار الدى يستخدم بالتالي في توليد الطاقة الكهربية عن طويق استحدام تووبينات بحارية.



🛦 شكن ١١١) شكل بخطيطي لمساعل دوي لاساح العامه (اللاطلاع صط)

مقارئة بيين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات الووية:

التفاعلات المووية	التفاعلات الكيميائية
تتم عن طريق مكونات أنوية لذرات	تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجي
غالبًا ما يصاحبها تحول العنصر إلى عنصر آخر أو نظير	لا يثتج عنها تحول العنصر إلى عنصر آخر
بظائر العنصر الواحد تعطى نواتج مختدفة	لاتختلف نواتج التفاعل باختلاف نغير العنصر
الطاقة الناتجة هائلة	لطاقة الناتجة صغيرة

🛕 جنون (٣) مقاربة بين النماعلات الكيميائية و لنماعلات المووية

107



## الاستخدامات السلمية للاشعاع

تستخدم المواد المشعة في مجالات عديدة كالطب والصناعة والزراعة والبحث العلمي ، كما أن الطاقة المووية الهائلة التي تنطلق في المفاعلات النووية تستخدم لإنتاج الطاقة الكهربية في محطات القوى الكهربية. وسوف بذكر فيما يلى أمثلة لاستخدامات المواد المشعة في بعص المجالات.

#### فى مجال الطب ،

تستخدم أشعة جام لتى تنبعث من نظير الكوبلت - 60 أو لسيزيوم - 137 في قتل الخلاب السرطانية وذلك بتوجيه أشعة جاما إلى مركز الورم ، كذلك يستخدم الراديوم - 226 في شكل إبر تغرس في الورم السرطني بهدف فتل خلاياه

#### فى محال الصناعة :

تستخدم أشعة جاما في التحكم الألى في بعض خطوط الإنتاج ومثال ذلك عملية التحكم الآلى في صب الصلب المنصهر، حيث يتم وضع مصدر لأشعة جاما مثل الكوبلت - 60 أو السيزيوم - 137 عند أحد جوالب آلة الصب ويوضع في الجانب الآخر كاشف اشعاعي يستقبل أشعة جاما ، وعندما تصل كتلة الصب إلى أبعاد معينة لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جما ، وهنا يتم وقف عملية الصب.

### فى مجال الزراعة :

يتم تعريض البذور لجرعات مختلفه من أشعة جاما بغرض حدوث طفرات بالأجنة بها وانتخاب الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية وأكثر مقاومة . كما تستخدم أشعة جاما لتعقيم المنتجات الباتية والحيوانية لحفظها من انتلف وإطالة فترة تخزينها ، كذلك تستخدم أشعة جاما لتعقيم ذكور الحشرات للحد من انتشار الأفات.

# في مجال البحوث العلمية :

تستخدم المفاعلات النووية البحثية في تحضير العديد من النظائر المشعة التي تستخدم في بحوث علمية عديدة ، منها إمكان معرفة ما يحدث في البات بوضع مو د مشحة في المواد الأساسية التي يستخدمها النبات ثم تتبع الإشعاعات الصادرة من هذه المواد لمعرفة دوراتها في النبات كإدخال ماء به أكسجين مشع و تتبع أثره.



# الآثار الضارة للإشعاع

بصفة عامة يوجد نوعان من الإشعاع:

- الإشعاع المؤين: وهو الذي يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له، ويتضمن على سبيل المثال أشعة ألفا وأشعة بيت وأشعة جاما ، وكذلك الأشعة السينية فعندما تتصادم هذه الإشعاعات مع ذرات أي مادة فإنها تؤبنها ؛ لذلك تسمى بالإشعاعات المؤينة.
- الإشعاع غير المؤين: وهو لا يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض له ، ومن أمثلة هدا الإشعاع ، إشعاعات الراديو المشعثة من الهاتف المحمول ، والميكروويف ، والضوء والأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية وأشعة الليزر.

# أولاً ؛ أضرار الإشعاع المؤين ؛

عند سقوط الإشعاعات المؤينة على الخلية فإنها تؤدى إلى تأين جزيئات الماء الذي يمثل الجزء الأكبر من أى خلية حية ، وهذ يؤدى إلى إتلاف الخليه وتكسير الكروموسومات وإحداث بعض التعبرات الحينية. وعلى المدى المعيد تحدث آثار في الخلية تؤدى إلى :

- ٠ موت الحلية.
- منع أو تأخر انقسام الخلية أو زيادة معدل انقسامها مما يؤدي إلى الأورام السرطانية.
- حدوث تغيرات مستديمة في الحلية تنتقل وراثيا إلى الأجيال التالية وتكون النتيجة طهور مواليد جديدة مختلفة عن الأبوين المنتجين.

## ثانياً ، أضرار الإشعاع غير المؤين ،

على مسيل المثال ، إن الإشعاعات الصادرة من أبراج المحمول قد نسبب تغيرات فسيولوجية في الجهاز العصبي ، وينتج عن دلك أن سكان المناطق القريبة من هذه الأبراج يعانون من الصداع ودوخة وأعراض إعياء وقد اتفق العلماء أنه يجب ألا نقل المسافة بين المساكن وبرج الهانف المحمول عن 6 أمتار وهي مسافة آمنة.

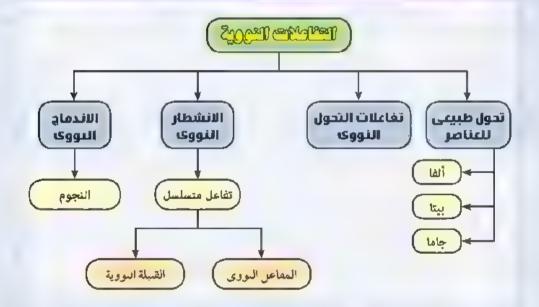
أما بالنسبة للهانف المحمول فإن خطورته نكمن في أشعة المذياع (الراديو) المنبعثة منه عحيث يؤثر المجال المغناطيسي والكهربي لهذه الأشعة على لخلايا علاوة على ارتماع درجة الحرارة في الخلايا نظرًا لامتصاص الخلايا للطاقة وقد أشارت بعض الأبحاث إلى أن استخدام لحاسب المحمول (اللاب توب) بوضعه على الركبتين يؤثر على الخصوبة.

102

# المحدداد الأساية في الياب الكالمين

- النظائر: ذرات العنصر نفسه تتفق في عددها الذرى (2) وتحتلف في عدد التيوترونات في النواة.
  - 🗅 الفوى النووية : هي القوى التي تعمل على ترابط لنيوكبيونات داخل البواة.
    - ن يتركب البروتون من ارتباط 2 كوارك علوى (١١) مع 1 كوارك سمى (d)
    - ن يتركب النيوترون من ارتباط 1 كوارك علوي (u) مع 2 كوارك سفلي (d)
- عمر النصف: هو الزمن الدى يتدقص فيه عدد أنوية العنصر لمشع إلى نصف عدده الأصلى عن طريق الإنحلال الإشعاعي.
  - الإنشطار النووى: انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجه لتفاعل نووى.
    - الاندماج النووى: تفاعل نووى يتم فيه دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثفل.

# and the characters







# الشطح واستالة الباب العامس

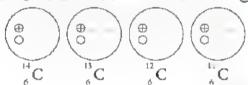
# الفصل الأول: نواة الذرة والجسيمات الأولية





# قطوات اجراء النشاط :

- المعطيات : الكربون له أربع نظائر هي :  $C \circ \frac{12}{6} C \circ \frac{12}{6} C \circ \frac{12}{6}$
- المطلوب: إذا مثلنا البروتون بالشكل ⊕، و لنيوترون بالشكل ○
   وضح عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة كل نظير .



# Chronic Con #X#

🗷 يتجرف المقطنون بالتنفاير الدووية

🗹 تغاري بدر نظام آپ له دا ک نفسي تغلیضو



🗹 المعارية – الاستنتاج

#### تدليل البتائج :

- ם ما أكثر نظائر الكربون انتشارًا في الطبيعة ؟
  - أي من هذه الأبوية أكثر استقرارًا ؟
- هن ذرات النصائر لها نفس الحواص الكيميائية ؟ فسر إجابتك .

### 🗘 أكمل الجدول التالي :

عدد لنيوكليونات	عدد النيوترونات	الرقم الدرى	رقم الكثلة	رعر التواة
				, C
				1, C
				13 6
				14 6 C

#### الاستبياج :

🗅 النطائر هي







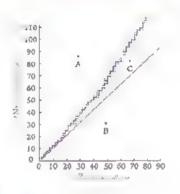
# نشاط تطبيقي : دراسة ثبات الأنوية

# (Paraller of San)

🗹 الربط بين سبة عدد البيودرودات إلى البروتوبات في النواة و تثبات النووي.

# (Permitted of the Control of the Con

كالمستج التماني السميع المستاء



#### حطوات إجراء النشاطء

- 🔾 المعطيات : الشكل البياني التالي يوصح العلافة بين عدد النيوترونات وعدد البروتوبات لأنوية ذرات العناصر المستقرة الموجودة في الحدول الدوري.
  - ادرس هذا الشكل ثم أجب عن الأستلة التائية :

أ. ماذا يمثل الخط المثقط في الرسم؟ ...

- ب. C . B . A تمثل موضع ثلاثة أنوية للرات عناصر خارح منطقة الأستقرار، أي من هذه الأنوية يكتسب استقرارًا بانبعاث دقيقة β ؟ فشر إجابتث
- ج. الجدول التالي يتضمن بعض أنرية تتصف بالثبات. أكمل بيانات الجدول:

النسبة (N /Z)	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	البواة
			208 82 Pb
			56 26 Fe
			<sup>40</sup> Ca
			Na Na

كيف تربط بين نسبة (N /Z) لهذه الأبوية والثبات النووي؟



# نشاط تطبيقي : الكواركات

الجدول التالي يوضح قيمة رقم الشحنة Q للكو ركات s ، d ، u
 شبة إلى شحنة الإلكترون.

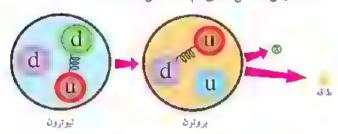
Q	لكوارك
+ 2/3 e	ti
$-\frac{1}{3}e$	d
- 1 e	s

المعرفية المحرفية ال



الله مسطلمات مقاربة المادات استملاص نتائج.

ادرس الشكل لتالى ثم احب عن الأسئلة



احسب الشحنة الكهربائية لكل من: البروتون - النيوترون.

ب. اكتب معادلة تحول النيوترون إلى بروتون.

ح. ما هي شحبة الحسيم (X) ؟





# mally mark

# أولًا: اختر لإجابة الصحيحة

إذا كانت طاقة الترابط النووي لتواة الهيليوم ( He ) تساوى MeV فإن طاقة الربط النووي لكل نيوكليون في نواة الهيليوم بالمديون إلكترون فولت تساوى ......

ب. 14

73

د. 112

حہ 56

إذا كان العرق بين محموع كتل مكونات النواة للرة الحديد ( Fe ) وكتلة النواة وهي متماسكة هو
 0.5 u فون طاقة الترابط النووي لمواة ذرة الحديد تكون

ب. 0.5 Joule

 $0.8 \times 10^{-10} \text{ MeV} \text{ J}$ 

د 465.5 MeV

0.5 MeV .-

٣ عندما بتحول المروتون إلى نيوترون بنطلق

ب. ⁺β

β1.1

د ٥

جہ ک

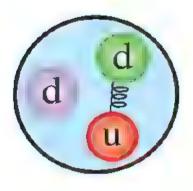


ب. نيوترون

أ. بروتون

د. میرون

ج. إلكترون





### ثانيًا: حل المسائل التالية:

استخدم العلاقات التالية عبد الحاجة إليها:

 $3 \times 10^8 \, \mathrm{m/s}$  = سرعة الصوء =  $1.008665 \, \mathrm{u}$  كتلة النيوتون =  $1.007825 \, \mathrm{u}$  كتلة البروتون =  $1 \, \mathrm{u} = 1.66 \times 10^{-27} \, \mathrm{kg}$ 

- 🕦 استخدم معادلة اينشتين لحساب الكتلة بالكيلوجرام التي تتحول إلى طاقة مقدارها 190 MeV.
  - احسب الطاقة ، مقدرة بوحدات MeV الناتجة عن تحول 5 من مادة إلى طاقة.
- احسب طاقة الترابط للنورة He و 4.001506 مقدرة بوحدات MeV، ثم احسب طاقة الترابط لكل نيوكليون في هذه النواة، إذا علمت أن He = 4.001506 u .
- احسب طاقة الترابط للنواة  $\stackrel{16}{_{c}}$ 0 مقدرة بوحدات MeV، ثم حسب طاقة الترابط لكل نيوكليون في مذه النواة ، إذا علمت أذ  $\stackrel{16}{_{c}}$ 0 = 15.994915  $\stackrel{16}{_{c}}$ 0 .
  - : أيهما أكثر استقراراً النواة  $O_8^{16}$  أم النواة  $O_8^{17}$  أم النواة  $O_8^{16}$  أيهما أكثر استقراراً النواة  $O_8^{16}$  أم النواة  $O_8^{17}$   $O_8^{17}$  = 15.994915  $o_8^{17}$

# ثالثًا أبحث وتعلم:

استخدم شبكة لإنترنت في عمل بحث للتعرف على مصدر اسم "كوراك Quark". ومن هو مكتشف هذه الجسيمات الأولية . وما أنواع الكواركات . اكتب تقريرًا واعرص عنى زملائك باستخدام الكمبيونو وبرنامح Power point.





# القصل الثاني: النشاط الاشعاعي والتفاعلات النووية

تشاط تطبيقي : عمر التصف لمادة مشعة

# The House collection

 ستخدام الملاقة البيانيه بين الزاس وعدد الأثرية المثبقية في حساب غارة عمو
 المسقية

# Trypostocy of the things of

🗹 نہ چ مقاشید کا تب البدیات ہے۔ سم



🗹 ورقة رسم بيابي

#### خطوات إجراء النشاط

المعطيات: في تجربة لقياس عمر النصف لمادة مشعة ( الرادون المعطيات: في تجربة لقياس عمر النصف لمادة مشعة ( الرادون والزمن Rn
 المتانية كما في الحدول التالى '

t	0	10	20	30	40	50	55	60	65	70
n	30	26	23	21	18	16	15	14	13	12

المطلوب: ارسم علاقة بيانية بين عدد الأنوية المتبقية (على المحور الرأسي) والزمن (على المحور الأفقى) في ورقة لرسم البياني

#### تحبيل النتائج والاستنتاح ،

- احسب عمر النصف لعنصر الرادون المشع.
- ماذا يقصد بمقدار عمر النصف الذي حصلت عليه ؟
- في أحدى مراحل انحلال Rn المحادث دقيقة ألفا:
   أ. ما طبيعة دقائق ألفا ؟

ب. عندما تنبعث دهيقة ألما من نواة لرادون - 220 المشع تتحول إلى نظير البولونيوم Po . اكتب السعادلة التي تمثل هذا التحول.

# forming they

# أولًا : احتر الإجابة الصحيحة

🕦 إحدى الصفات التالبة تنطبق على أشعة جاما

ب. لها شبحتة سالية

أ. لها شحنة موحية

د. عبارة عن أمواج كهر ومغناطيسية

ج. عبارة عن إلكترودت

آذا علمت أن X أمثل نواة عنصر باعثة لدقائق ألفا فإن إشعاع مواة هذا العنصر لدقيقة ألفا تمثله

$${}^{8}_{A}X \longrightarrow {}^{8}_{A+2}X + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{8}_{A+2}X + {}^{4}_{2}He^{-1}$$

$$_{\Lambda}^{B}X \rightarrow _{4-1}^{B-2}X + _{2}^{4}He \Rightarrow _{A}^{B}X \rightarrow _{B-2}^{\Lambda-2}X + _{2}^{4}He \Rightarrow$$

نى المعادلة C+X عبارة عن  $^{4}$  He  $+ ^{9}$  Be  $\longrightarrow ^{12}$  C+X عبارة عن  $\bigcirc$ 

ب. بروتون

أ. إلكترون

د. أشعة حاما

ح. نيوترون

1 ينحل الثوريوم Th متحولًا إلى Po الله عدد من جسيمات ألفا تساوي عدد من جسيمات ألفا تساوي

2.1

د. 5

4 -

 (X) وأة ذرة عنصر مشع فقدت (5) جسيمات ألف على التوالي فتحولت تواته إلى نواة العنصر X ثوة ذرة العنصر الأصلي X هي .... . ...... ...

ب. X ع

216 90 X .

<sup>2,26</sup> X .→



ب، أكثر قدرة على تأين الهواء

أ. عبارة عن أنوية هيليوم

ج. أكثر قدرة عنى النهاذ في الهواء د. تتأثر بالمجال المغناطيسي

♥ بعد مرور 12 دقيقة على عينة نقية من عنصر مشع ينحل % 75 من أنوية ذرات هذا العنصر. عمر النصف للعنصر يساري

ب. 4 دقائق

أ. 3 دقائق

د. 9 دقائق

ج. 6 دقائق

## ثانيًا: أسئلة المقال:

قارن بين أشعة ألفا وبيتا من حيث:

أ. شحثة كل متهما

ب. قدرة كل متهما على النفاذ في الهواء

ج. قدرة كل منهما على تأين الهواء

- نحل الراديوم Ra هج معطينا دفيقة ألم. وضح ذلك بمعادلة مووية مناسسة.
  - ٣) اشرح المراحل الأربعة لحدوث التلف الاشعاعي للخلية.
- ٤) اشرح الآثار الصارة للإشعاعات الصادرة من جهاز الموبايل ومن جهاز اللاب توب.
  - 💿 اذكر الفرق بين كل مما يأتي :

أ. التفاعل النووي والتفاعل الكيمياتي.

ب. الانشطار النووي والاندماج النووي.

جه الاشعاع المؤين والاشعاع غير المؤين.

# أسئلة مراجعة الباب الخامس

أولًا. اختر الإحابة الصحيحة.

1) النيوكليونات اسم يطلق على

أ. اليروتونات ودفائق ألف ودقائق يبتا

ج. دقائق بيه والبيوترونات د. النيوترونات والبروتونات

٧ يي من الصفات لتالية لا تبطيق على مفهوم نظائر العنصو الواحد

أ. تتفق في الحواص الكيميائية ب. تتفق في العدد الثري

ج. تتفق في علد النيوترونات د. تتمق في علد البروتونات

 عينة من عنصر مشع عدد دراتها ( 4.8 × 10<sup>12</sup> ) وفترة عمر النصف لهذا العنصر سنتان ، فإن عدد أنوية ذرات هذا العنصر التي انحلت بعد 8 سنوات تساوي

ب. 4.2 x 10<sup>12</sup>

 $2.4 \times 10^{12}$  .

 $4.5 \times 10^{12}$  .

 $3.6 \times 10^{12}$  .ج

(قم الشحنة (Q) لكوارك من النوع (تا) يساوى ..

 $+\frac{1}{3}.$   $\varphi$ 

ا. ٥

د 1 –

+ 2 =

أى الجسيمات التالية نرمز له بالرمز He

ب. جسيم 'لف

أ. جسيم بتا

د. بروتون

حانيوترون



### ثانيًا : أكمل المعادلات النووية التالية :

$$^{226}_{88} Ra \longrightarrow ^{4}_{2} He + . \qquad . \qquad .$$

$$^{9}_{4}$$
Be +  $^{12}_{6}$ C +  $^{1}_{0}$ n (?)

$$_{7}^{14}N + _{2}^{4}He + H + \bigcirc$$

# ثالثًا : عبل لما يأتي :

- 1) الكتلة الفعلية لنواة أي ذرة أقل من مجموع كتل مكوناته.
- (٧) لا يتغير العدد الذري أو عدد الكتلة للنواة المشعة عبد انبعاث أشعة جاما منه.
  - (٣) يصعب تحقيق التعاعل النووي الامدمجي في المختبرات.

#### رابعًا: حل المسائل التالية:

(1) أوجد طاقة الترابط لنواة الكربون ) وحدة الكتل الذرية (u)

ب. المليون إلكترون قولت (MeV)

- تسمى نواة فرة الديوتيريوم بالديوترون، الذي يتكون من ميوترون وبروتون، فإذا علمت أن كتلة الديوثرون
   2.014102 u وكتلة البروتون 1.007825 وكتلة النيوترون 1.008665 احسب طاقة ترابط الديوترون بوحد ت MeV.
  - ٣ احسب كمية الطاقة مقدرة بالجول الباتجة عن تحول g من مادة إلى طاقة.
    - (1) احسب مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 1024g × 1.66 مقدرة بوحدات:

أ. الجول ( J ).

ب. مليول إلكترون فولت MeV.



# علامات الأمان

# اتبع الاحتياطات اللازمة عند استخدامك جهازًا أو مادّة كيميائية عليها علامات الأمان التالية:



🗬 خطر على العين (استخدم التظارات الواقية).



🦍 معطف محتبر ( زند معصف المحشر).



🧖 مادة تآكلية خطرة (اسخدم النظارات الواقية ومعطف المختبر ، ولا بلمس المو د الكيمياتية).



🧌 خطر الحريق (لمعتبات اربطي شعرك إلى الحلف، وارتدى معطف المحتبر لصم الملابس الواسعة إلى داخله ، وعدم تعريضها للحريق).



🐼 خطر التسمم (لا تعضغ اللبان ، أو تشرب ، أو تأكل في المختبر، ولا تقرب يديث إلى وجهك).



﴿ خطر الكهرباء (توخُّ الحدر عند استخدامك جهازًا کهربائیًا).



💫 خطر الاستنشاق (تجنب استنشاق المواد الكممائية).



عطر المهملات (تخلص من المواد بكلمناسه باتناع التعليمات الحاصة بها).

ك خطر الحريق الحراري (لا تلمس الأحهزة السخنة).

التكسير الزجاجي (لا ستحدم ي حهز، زحاجية مشروخة أو مكسورة ، ولا تسحن قاع



أنبوب الاحتبار).

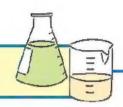
مادة كيميائية تآكلية تسبب الحساسية المفرطة.

F مادة قابلة للاشتمال.

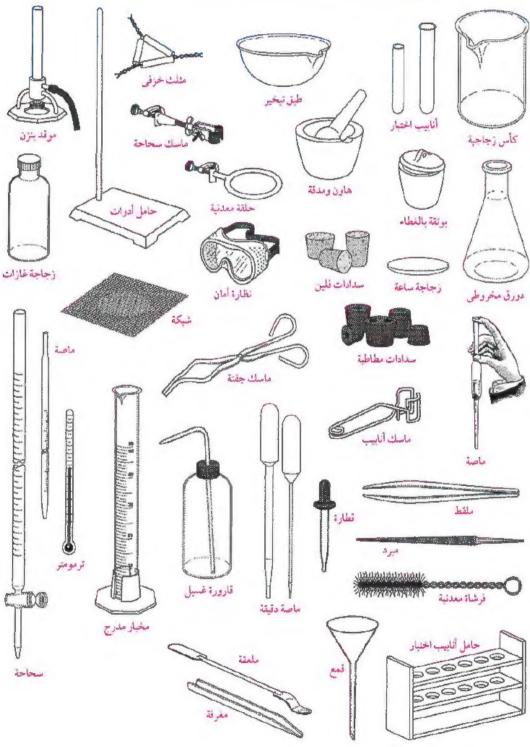


### ملخص للخطوات التي يجب اتناعها عند حدوث بعض الإصابات المخبرية :

كيفية لتعامل معها	الإصابة
وضع الأجزء المصابة تحت الماء لبارد لعترة متواصلة ثم استحدم كمادات بمنح البيكريونات	حروق الأحماض
وضع الشخص في مكان متجدد الهواه ، ورضع رأسه في وضعية ماثلة بحيث يكون في مستوى أدني من دفي حسمه.	الإعماء
علق حميع صابير العار ، برع التوصيلات الكهربائية ، استخدام بطانية مصادة للحريق ، استحدام المطاقئ لمحاصرة الحريق	الحريق
عسل العس ساشرة بالماء ومر عاة عدم فرك العيس إدا وحد فيها حسم عريب حتى لا تحدث حروك في القربية.	صابة العين.
تراث بعض الذم يسل، وعسل الحرح بالماء والصابون	الجروح القطعنة سسطة
إبلاع المعدم، وإعلامه بأن المادة المستحدمة هي المسؤولة عن التسمم	مست



# أدوات معملية



## بعض القواعد العامة التي يجب اتباعها عند استخدام أدوات المعمل:

#### Balance photol disedly

- ضع على كفة الميزان المواد الجافة فقط ، أما المواد السائلة يجب أن توزن بطريقة الفرق.
  - أغلق أبواب الميزان أثناء عملية الوزن لأن هذا يمنع الخطأ الناتج عن تيارات الهواء.
    - 🗘 ضع المادة المراد وزنها في وسط كفة الميزان.
    - نظف كفة الميزان باستخدام الفرشاة الخاصة بذلك.

#### Test Tubes الاختطار

- ◘ عدم جعل فوهتها باتجاه الوجه وكذلك عدم مسكها باليد عند التسخين بل باستخدام الماسك.
- عند التسخين يجب تسخينها من القاع وليس الجانب ، وبلهب هادئ مع التحريك المستمر لتجنب
   كسرها بالحرارة الشديدة.

# Graduated Cylinder المخيار المدرج

- عند صب السائل في المخبار المدرج يجب أن ننتظر حتى يستقر سطحه.
- نضع العين في المستوى الأفقى لسطح السائل ثم نقرأ القيمة التي توافق الجزء المستوى من السطح الهلالي للسائل.
  - 🔾 نكتب العدد متبوعاً بوحدة القياس المكتوبة على الإناء.

### Pipretite as a lead

- 😅 عدم تسخين الماصة بمسكها بيدك لفترة طويلة ، أو تقريبها من مصدر حراري.
  - 🕹 إعطاء الوقت الكافي للسائل للخروج من الماصة.
  - ◘ تجنب هز الماصة أو النفخ فيها لإجبار السائل على الخروج.
    - تجنب فقدان جزء من السائل أثناء نقله بالماصة.

#### Burette asset

- ◘ تثبت السحاحة في حامل ذو قاعدة معدنية حتى يتم الحفاظ على الشكل العمودي لها خلال التجارب.
- تملأ السحاحة بالسائل بعد غلق الصنبور جيدًا إلى أعلى صفر التدريج الموجود قرب الطرف العلوى لها ثم يفتح الصنبور لتفريغ الهواء الموجود أسفله حتى يصل السائل عند صفر التدريج ثم نغلق الصنبور.
- عند قراءة التدريجات في السحاحة يجب أن تكون العين في مستوى سطح السائل، والقراءة الصحيحة
   تتم بأن يكون أسفل تقعر السائل ملامسًا أعلى خط التدريج الذي تريد قياسه.

۸۲ × ۵۷ ۱۰ سـم	مقاس الكتاب
۱۸۰ صفحه	عدد الصفحات بالغلاف
٤ لـون	طبع المتن
£ ــون	طبع الغلاف
۷۰ جـم أبيض	ورق المتن
۱۸۰ جـم كوشيه	ورق الغلاف
جانبي	التجليد
	رقم الكتاب



http://elearning.moe.gov.eg